ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. XXXII.

PISA

STABILIMENTO TIPOGRAFICO SUCC. FF. NISTRI

1919

ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. XXXII.

PISA

STABILIMENTO TIPOGRAFICO SUCC. FF. NISTRI

1919

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

G. DAINELLI

FOSSILI EOCENICI DELLA CROAZIA COSTIERA

(Tav. I e II.)

Fino dal 1884 FRAUSCHER[1]) determinò una piccola ma interessante serie di fossili eocenici, raccolti dal Signor D. HIRE a Cossavino presso Breberio, nella Croazia costiera, e da questi mandati al Comitato Geologico austriaco a Vienna. Trattavasi di 57 specie, determinate sicuramente od anche soltanto con dubbio, quasi tutte di Molluschi, accanto alle quali erano altri riferimenti soltanto generici, e l'indicazione di tre specie nuove, alle quali però non veniva dato il nome, e che, per quanto io sappia, non furono di poi mai descritte e figurate. Comunque, la piccola fauna, per quanto così incompletamente illustrata, era più che sufficiente a determinare l'età dei terreni che l'accoglievano, spettante cioè all'Eocene Medio.

Assai più tardi, intorno al 1900, il DE STEFANI, recatosi nella Valdevino per rintracciarvi resti di mammiferi pliocenici già segnalativi dal WETZELY, ne riportò invece una piccola raccolta di fossili eocenici, provenienti dalle stesse località di Cossavino, dalle quali il FRAUSCHER aveva indicata la interessante sua faunula.

I fossili portati dal DE STEFANI, non molti di numero ma generalmente in perfetto stato di conservazione, furono a me affidati per la determinazione; vi riconobbi allora 24 specie, le quali giustificarono una nostra nota sull'argomento[2]) anche perchè di esse 8 si aggiungevano a quelle dell'elenco del FRAUSCHER e 3 anzi apparivano nuove.

Queste constatazioni e l'ottimo stato di conservazione che i fossili stessi di solito presentavano, mi fecero sperare che una nuova visita alle località

[1]) FRAUSCHER C. F., *Die Eocän-Fauna von Kosavin nächst Bribir in Kroatischen Küstenlande.* « Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst », Wien, 1884, pag. 58-62.

[2]) DE STEFANI C. e DAINELLI G., *I terreni eocenici presso Bribir in Croazia.* « Rendic. della R. Acc. dei Lincei », vol. XI, 1.° sem., serie 5.ª, fasc. 4 °, 1902.

fossilifere potesse dare una raccolta proficua, e per questo nella primavera del 1905 mi recai anch'io nella Valdevino, e vi raccolsi nuovi esemplari, non molti in verità perchè gli affioramenti fossiliferi sono assai limitati ed erano stati abbastanza di recente visitati dal DE STEFANI buon raccoglitore, ma che per tuttavia accrescevano di assai la fauna ormai in nostro possesso. Varie circostanze però mi impedirono di dedicarmi al loro studio; e d'altra parte, assai di recente, il VOGL [1]) pubblicò la illustrazione di fossili raccolti dal KORMOS nelle stesse nostre località, nei quali riconobbe, con più o meno sicurezza, 48 specie delle quali tre nuove, oltre ad altre 15 unicamente indicate col semplice riferimento generico.

Anche questo notevole contributo del VOGL, il primo pertanto che non si limitasse ad un semplice elenco, ma aggiungesse descrizioni e figure, non raggiunge la ricchezza di specie indicate dal FRAUSCHER; comunque esso accresce ancora il numero di quelle ormai note dai terreni eocenici della Valdevino.

Ciò poteva far supporre che la mia raccolta personale avesse nel frattempo perduto ogni interesse; ma avendola presa finalmente in esame, ho dovuto riconoscere che un qualche interesse ancora essa lo presenta: e per il numero complessivo delle specie che essa comprende, e per la sempre maggiore conoscenza che essa permette della fauna eocenica della Valderino. Per questo reputo opportuno, sia pure con tanti anni di ritardo, pubblicarla. La presente fauna, infatti, la quale comprende così i fossilli raccolti dal DE STEFANI come quelli raccolti da me, è rappresentata, quando si astragga dai pochi riferimenti semplicemente generici, da 66 specie, delle quali 6 nuove. Appare quindi relativamente la più ricca di elementi sicuri fra le tre fin qui determinate dalle località fossilifere della Valdevino, e ci fa conoscere ancora forme nuove e interessanti, ed altre che, benchè già note, non eran comprese negli elenchi del FRAUSCHER e del VOGL.

Il FRAUSCHER, non avendo visitato in persona la località fossilifera di Cossavino, si limitò, quanto alle sue condizioni stratigrafiche, a riferire una breve serie locale, quale gli era stata indicata dal Signor HIRE. Dall'alto al basso si seguirebbero: 1.° un conglomerato saldo e rosso; 2.° arenarie grigie chiare con numerose nummuliti; 3.° arenarie grigie scure con numerosi fossili nella loro parte più alta; 4.° marne grigiastre; 5.° calcare eocenico bianco giallognolo; 6.° calcare cretaceo.

---

[1]) VOGL V., *Die Fauna der eozänen Mergel im Vinodol in Kroatien.* « Mitteil. aus dem Jahrb.d. k. ungar. geolog. Reichsanst. », XX Band, 2 Heft, 1912.

D'altra parte il VOGL, all'infuori della citazione ed illustrazione dei fossili e di poche notizie sopra i singoli affioramenti fossiliferi, nulla ci dice sulle condizioni stratigrafiche di questi, giustificando questa omissione col fatto che il Comitato Geologico Ungherese attende allo studio della intera regione e quindi non pare opportuno rendere note osservazioni staccate.

Così che pare necessario riportare qui, quanto il DE STEFANI aveva scritto, nella nostra nota, intorno alle condizioni geologiche di Cossavino.

« Questa località, come il Vinodol presso Novi, fa parte di un lunghissimo sinclinale, che, principiando per lo meno da Oreovizza sulla Recina, o Fiumara, presso Fiume, seguita appunto fino a Novi, e che comprende anche lo stesso golfo di Buccari-Porto Re. L'anticlinale che lo chiude all'esterno dalla parte del mare, interrotto dalla Fiumara di Fiume, dallo stretto marittimo o Vallone di Buccari, e dalla valle Dubrazzina verso Cerquenizza, è costituito per intero da terreni cretacei, appartenenti in gran parte alla Creta superiore, con *Ostrea Johannae* CHOFFAT, *Radiolites* ed altre bivalvi, e ad essi, specialmente dalla parte di terra, si sovrappongono i calcari dell'Eocene inferiore ad *Alveolina* ed a piccole *Nummulites* (« calcare eocenico bianco giallognolo » del FRAUSCHER) soliti in tutta quanta la estensione della Penisola Balcanica. Fra questi calcari ad *Alveolina* e le successive argille eoceniche sono talora delle arenarie, nell'aspetto almeno identiche a quelle con *Nummulites perforata* di Arbe, di Veglia, e di altri luoghi ».

« I terreni calcarei cretacei, ma non sempre direttamente i calcari ad *Alveolina*, del resto abbastanza frequenti, occupano l'anticlinale successivo, ad Oriente. La presenza di terreni argillosi, assai più facilmente erodibili dei calcari, e che occupano il sinclinale, dànno a questo la forma di una lunghissima valle longitudinale diretta da NO e SE., interrotta però verso il mare nei luoghi sopra indicati. Delle parziali vallette longitudinali traversano con questa stessa direzione il sinclinale: gli spartiacque tra esse, cioè le porzioni più elevate, sono coperti da alte frane provenienti dai calcari cretacei ed eocenici, che nascondono il sottosuolo argilloso e che corrispondono al « conglomerato rossastro » del FRAUSCHER ».

« Nel terreno cretaceo superiore, tra Selce, sul mare, e Bribir, notansi anche breccie marmoree, ceroidi, bianche, a cemento rossastro, simili ai marmi di Loparo e di Veglia e del Promontorio Garganico; i calcari intorno al bacino di Bribir, ed in parecchi altri punti del sinclinale, come morfologicamente scoscendono sovente a picco sopra l'Eocene, così stratigraficamente presentano spesso banchi strapiombanti e più talora in piccola parte rovesciati sopra l'Eocene stesso. I paeselli della valle stanno appunto per lo più

annidati al confine tra i calcari cretacei, che s'alzano a picco, e i sottostanti banchi dell'Eocene, lievemente ondulati ».

« L'Eocene, che qua e là, sopra i calcari già detti, occupa il fondo del sinclinale, e nel quale furono trovati dal Signor HIRE i fossili presso Cosavin, è costituito da argille scure e da marne parimente scure, un poco più compatte, alternanti con un calcare simile al *colombino* toscano e con qualche strato di arenaria, in banchi poco inclinati, che formano colline lievemente ondulate, coperte di bella vegetazione, e qua e là nascoste da frane calcaree recentissime e da terra rossa ».

Da queste argille provengono i fossili determinati dal FRAUSCHER, dal VOGL, e da me. Le località fossilifere però sono più di una. Il FRAUSCHER indica, veramente, come unica la provenienza dei suoi fossili, sulla fede del raccoglitore, e le dà il nome da Cossavino, piccolo aggruppamento di case della Valdevino nell'alto bacino della Fiumara di Novi; però, il fatto che ben il quinto dei suoi fossili sia rappresentato da esemplari del genere *Buccinum* del quale invece nè il DE STEFANI nè il VOGL nè io abbiamo raccolto un solo individuo, fa pensare, come giustamente osservò lo stesso VOGL, ad una commistione di faune, da località anche assai diverse e lontane, per parte del raccoglitore Signor HIRE. Certo, a questo proposito hanno un reale valore soltanto le raccolte successive, fatte tutte da specialisti.

I fossili studiati dal VOGL provengono da quattro località diverse, tutte però del fondo della Valdevino: dai pressi di Dervenico, dal rio Slani e dal rio Cùcina nei dintorni di Gressane, e dal mulino Podugrinaz vicino a Cossavino.

Il DE STEFANI aveva raccolto in questa ultima località, e, salendo al paese, sulla sinistra della strada; ed in ambedue i punti raccolsi di nuovo io stesso, oltre che in altri prossimi affioramenti, come tra Cossavino e Breberio, presso Ugrini e presso Santo Stefano.

Non ostante la molteplicità degli affioramenti fossiliferi dai quali provengono gli esemplari, dei quali presento adesso la illustrazione, credo si possa affermare che essi rappresentano un unico livello geologico, e quindi che la fauna che ne deriva abbia una unità nettamente definita. A tale fauna possono paragonarsi soltanto i fossili di Podugrinaz tra quelli illustrati dal VOGL, e dovrebbero poi unirsi tutti quelli determinati dal FRAUSCHER, se la osservazione innanzi fatta non ci lasciasse assai dubbiosi sulla unicità della loro provenienza.

Faccio quindi seguire l'elenco delle specie da me riconosciute, indicando quali di esse erano già state indicate sia dal FRAUSCHER sia dal VOGL come provenienti dai dintorni immediati di Cossavino.

	FRAUSCHER, 1894.	VOGL, 1912.
1. *Nummulites atacicus* LEYM.	*N. Biarritzensis* D'ARCH.	
2. *Nummulites Guettardi* D'ARCH. e HAIME		
3. *Nummulites laevigatus* BRUG.		
4. *Nummulites Lamarckii* D'ACH. e HAIME		
5. *Nummulites obtusus* SOW.		
6. *Nummulites perforatus* MONTF.	*N. lucasana* DEFR.	*N. lucasana* DEFR.
7. *Nummilites gizehensis* FORSK.		
8. *Nummulites curvispira* SAVI e MENEGH.		
9. *Assilina spira* DE ROYSSY		
10. *Assilina subspira* DE LA HARPE		
11. *Assilina exponens* SOW.	+	
12. *Assilina mamillata* D'ARCH.		
13. *Assilina granulosa* D'ARCH.	+	+
14. *Assilina Leymeriei* D'ARCH. e HAIME		
15. *Orthophragmina sella* D'ARCH.		
16. *Orthophragmina dispansa* SOW.		
17. *Orthophragmina Pratti* MICHEL.		
18. *Cycloseris brazzanensis* OPP.		*C.* sp.
19. *Smilotrochus* [?] *eocaenicus* VOGL		
20. *Stylophora pulcherrima* D'ACH.	*St. conferta* REUSS ?	*St.* sp.
21. *Ostrea* cfr. *supranummulitica* ZITT.		
22. *Ostrea* cfr. *callifera* LAM.	*Ostrea* sp. ?	
23. *Hinnites* sp.		
24. *Crassatella* cfr. *plumbea* CHEMN.		

	FRAUSCHER, 1884.	VOGL. 1912.
25. *Cyrena* cfr. *sirena* BRONGN.		
26. *Teredo* cfr. *Tournali* LEYM.	*Teredo* sp.	
27. *Turritella imbricataria* LAM.		
28. *Turritella carinifera* DESH.	+	+
29. *Turritella lapillorum* OPP.		
30. *Xenophora* [*Tugurium*] *agglutinans* LAM.		
31. *Natica Pasinii* BAY.		
32. *Natica* [*Ampullina*] *parisiensis* D'ORB.	*N. mutabilis* DESH.	+
33. *Natica* [*Ampullina*] *patulina* MUN.-CHALM.	*N.* cfr. *Garnieri* BAY.?	+
34. *Natica* [*Ampullina*] *sigaretina* LAM.		
35. *Diastoma hariculosum* DESV.		
36. *Teliostoma* [?] *Sauri* n. sp.		
37. *Melania* [?] sp.		
38. *Faunus* [*Melanatria*] *vulcanicus* SCHLOTH.	*Cerithium Castellini.* BRONGN.	+
39. *Faunus* [*Melanatria*] *undosus* BRONGN.		
40. *Faunus* [*Melanatria*] *auriculatus* SCHLOTH. var. *Hantkeni* MUN.-CHALM.		
41. *Cerithium* [?] cfr. *multisulcatum* BRONGN.		
42. *Cerithium* [*Ptychocerithium*] *lamellosum* BRUG.		
43. *Cerithium* [*Vulgocerithium*] *roncanum* BRONGN.		
44. *Cerithium* [*Vulgocerithium* ?] *Pratti* ROUAULT.	*C. globulosum* DESH.	
45. *Potamides tristriatus* LAM.	*Cerithium crispum* DEFR.	+
46. *Potamides* [?] *Vulcani* BRONGN.	+	+

	FRAUSCHER, 1884.	VOGL, 1912.
7. *Potamides* [?] *baccatus* BRONGN.	+	
8. *Potamides breberensis* n. sp.		
9. *Potamides* [*Cerithidea*?] *eocaenus* OPP.	. . . .	+
0. *Tympanotonus Diaboli* BRONGN.		
1. *Tympanotonus calcaratus* BRONGN.	+	+
2. *Tympanotonus aculeatus* SCHLOTH.	*Cerithium bicalcaratum* BRONGN.	+
3. *Tympanotonus atropoides* OPP.		
54. *Tynpanotonus vivarii* OPP.	. . . .	+
55. *Tynpamotonus imperialis* OPP.	. . . .	*Cerithium regale* VOGL
56. *Telescopium lemniscatum* BRONGN.	+	
57. *Telescopium* n. sp.		
58. *Pyrazus pentagonatus* SCHLOTH.	*Cerithium Maraschini* BRONGN.	+
59. *Pyrazus arapovicensis* OPP.		
60. *Pyrazus croaticus* VOGL.	. . . .	+
61. *Rimella fissurella* LAM.	+	
62. *Rimella Pellegrinii* DE GREG.		
63. *Rimella adriatica* n. sp.		
64. *Pseudoliva liburnica* n. sp.		
65. *Fusus* [?] sp.		
66. *Clavilithes Festarii* DAIN.		
67. *Streptochetus approximatus* DESH.		
68. *Strepsidura turgida* SOL.		
69. *Muricopsis* [?] n. sp.		

Come si vede dalla precedente tabella, soltanto 20 delle citazioni del FRAUSCHER, e 17 del VOGL trovano riscontro nelle specie da me determinate; sì che di queste ben 47, cioè per più dei due terzi del totale, appaiono nuove per le località di Cossavino: onde la opportunità della presente nota.

Può interessare riferire qui l'elenco delle specie citate, per le stesse località, dagli autori precedenti e non trovate dal DE STEFANI e da me. FRAUSCHER indica infatti nel suo elenco, oltre quelle che trovan riscontro nella precedente tabella, le specie seguenti: *Nummulites striata* D'ORB., *Trochocyathus* sp. 2, *Plocoplyllia* sp., *Goniastraea Cocchii* D'ACH., *Heliastraea* sp., *H. immersa* REUSS, *Dendracis* sp. 2, *Stylocoenia taurinensis* MICH., *Tecosmilia* sp., *Pachygyra Savii* D'ARCH., *Cidaris* sp., *Chama* cfr. *rusticula* DESH., var. ROUAULT, *Cyrena* cfr. *Veronensis* BAY., *C. Baylei* BAY., *Cardium* sp., *Turbo trochiformis* DESH., *Teinostoma* sp.?, *Velates Schmidelii* NOB., *Scalaria* sp., *Turritella* cfr. *incisa* BRONGN, *T.* cfr. *hybrida* DESH., *Natica* cfr. *Garnieri* BAY., *N. Heberti* DESH., *N. canaliculata* DESH., *Ampullina ponderosa* DESH., *A. Vulcani* BRONGN., *Cerithium* n. sp., *C.* aff. *Defrancii* NOB., *C. corrugatum* BRONGN., *C. striatum* DEFR., *C. mutabile* DESH., *C. plicatum* BRONGN., *Rostellaria* cfr. *Lejeuni* ROUAULT, *Cassidaria* sp., *Tritonium* sp., *Buccinum* n. sp., *B.* cfr. *Desorii* DESH., *B.* cfr. *latum* DESH., *B. decussatum* LAM., *B.* cfr. *obtusum* NOB., *Nassa semistriata* BORS. *Fusus polygonatus* BRONGN., *F. polygonus* LAM., *F.* cfr. *muricinus* DESH., *F. subcarinatus* LAM., *Murex asper* BRAND., *M. frondosus* LAM., *M.* cfr. *plicatilis* NOB., *Voluta cithara* LAM., *V. digitalina* LAM., *Harpa mutica* LAM., *Conus scabriculus* BRAND., *Auricula* n. sp., *A. ovata* LAM.

Riesce difficile accettare senz'altro per buone tutte le precedenti specie. Intanto, come già ho accennato, esemplari riferiti dal FRAUSCHER al genere *Buccinum* occorsero a quell'autore in ben 400 esemplari sopra i 2000 della fauna complessiva; mentre a nessuno dei geologi che fecero personalmente raccolte nelle stesse località fu dato trovare nemmeno un esemplare di quel genere. Certamente pare dunque si debba ammettere che parte della fauna studiata dal FRAUSCHER sia di diversa, forse lontana provenienza. Ma indipendentemente da questo dubbio assai fondato, l'elenco stesso dà di per sè non grande affidamento: non solo per la mistura di specie rappresentanti età diverse, probabilmente causata anche da poco approfondito studio dei fossili, ma per la generale incuria che appare nella citazione delle specie e che è prova di una elementare superficialità di studio [1]).

[1]) Per esempio, 5 specie del DESHAYES sono attribuite ad un autore NOBIS!

Il Vogl, oltre le specie che han trovato riscontro nella precedente tabella, cita dai dintorni di Cossavino:

Plocophyllia sp., *Cardita* sp., *Trochus Kormosi* n. sp., *Nerita tricarinata* Lam., *Diastoma costellatum* Lam., *Cerithium vicentinum* Bay., *C. liburnicum* n. sp., *Cypraea* cfr. *marginata* Fuchs.

Nessuna delle critiche mosse al Frauscher può essere ripetuta per il Vogl; solo debbo esprimere il dubbio che la nuova specie *Cerithium liburnicum* possa rappresentare il *Faunus vulcanicus* Schloth. ed il *F. undosus* Brongn., almeno a giudicare dalle figure che il descrittore dà della presunta sua nuova forma. Comunque le specie da lui indicate e che non trovano riscontro nel mio elenco sono assai poche e non possono modificare le deduzioni che l'esame della mia fauna può occasionare.

Il Frauscher aveva già osservato, accanto alla straordinaria presenza di *Buccinum*, intorno alla quale ho già espresso i necessari dubbî, aveva già osservato, tra i caratteri della fauna di Cossavino da lui studiata, la esclusione di forme di grandi dimensioni e la presenza di Cirene e di Auricule, cioè di forme tipicamente litoranee.

Il primo di questi caratteri è veramente notevole: tutti gli esemplari che ho avuto presenti, sia di Foraminifere, sia di Corallari, sia di Molluschi, mostrano quasi sempre dimensioni nettamente minori di quelle che le stesse specie presentano in altre località già note. È veramente un tipico esempio di riduzione di una fauna.

Quanto al secondo carattere, pare che espresso così come lo è stato dal Frauscher, essere cioè la fauna di Cossavino tipicamente litoranea, non sia indicato abbastanza esattamente. Altrove scrissi che la fauna in questione è di tipo salmastro. Lo Schubert[1]) invece avvertì, contro questa mia opinione, che la presenza di Nummuliti, Coralli ed Echini escluderebbe il tipo salmastro della fauna stessa. « wenngleich, aggiungeva però, ein Anklang an brackische Faunen nicht geleugnet werden kann ». Ed il Vogl faceva sue queste, del resto contradittorie, osservazioni dello Schubert, ripetendo che Nummuliti e Coralli sono una testimonianza contraria al fatto da me affermato, ed ammettendo soltanto che il carattere salmastro sia però chiaramente indicato dalle Cirene, che egli riferisce ad un banco intercalato a quelli contenenti il rimanente della fauna da lui studiata.

Si vede dunque che anche questi autori non sono in fin dei conti troppo

[1]) Schubert (R. J.), *Zur Stratigraphie des istrisch-norddalmatinischen Mitteleocäns.* « Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanst. », LV Band, 1905, pag. 181.

lontani dall'ammettere la interpretazione mia. Si osservi del resto che gli Echini non sono rappresentati nelle raccolte studiate dal VOGL e fatte dal DE STEFANI e da me; soltanto un radiolo ebbe presente il FRAUSCHER, nè è sicura la sua provenienza, data la evidente promiscuità di elementi diversi nel materiale da lui avuto in esame. Coralli, numerosi nella raccolta dal FRAUSCHER, e valga per questa la solita riserva, sono rarissimi in quella del VOGL, e rappresentati da due esemplari di individui isolati e da tre frammenti di individuo composto nella mia: esemplari e frammenti, dunque, sporadici, e di dimensioni molto ridotte. Foraminifere, poche citate dal FRAUSCHER, pochissime dal VOGL, assai più da me, ma esse pure in limitati esemplari con dimensioni insolitamente piccole. Certo, bisogna concludere che l'ambiente di Cossavino era decisamente contrario allo sviluppo dei Coralli e delle Foraminifere, specialmente quando si pensi allo sviluppo straordinario che gli uni e le altre presentano in terreni eocenici, - coevi a questi, - della Dalmazia da una parte [1]), del Friuli dell'altra [2]).

Quanto alle Cirene, pur senza infirmare quanto il VOGL afferma, trovarsi esse in un banco speciale, debbo però avvertire che io ho raccolto i miei esemplari promiscuamente insieme con tutti gli altri fossili, in affioramenti limitatissimi.

Del resto, quando definisco — ancora oggi — la fauna di Cossavino come di tipo salmastro, occorre tener presente il significato delle specie animali dette appunto salmastre: trattasi infatti assai spesso, come ormai è noto e come ho altrove messo in rilievo, non tanto di animali, i quali abbisognano, per la loro vita, di un più o meno basso grado di salsedine, quanto di animali i quali per la loro costituzione sono in grado di sopportare oscillazioni, talora anche forti, della salsedine stessa. Essi quindi non escludono senz'altro un ambiente marino, ma provano la vicinanza immediata, non solo di una costa, ma anche di estuari, di lagune, e comunque dello sfocio di fiumi. Nella presente fauna di Cossavino tale carattere hanno non solo la Cirena, ma anche i Potamides con le forme affini, i quali costituiscono la parte principale e veramente tipica della fauna stessa.

Deve quindi trattarsi di uno di quei tipici esempî di accantonamenti locali, i quali hanno la loro diretta ragione in particolari condizioni am-

---

[1]) DAINELLI G., *La fauna eocenica di Bribir in Dalmazia*, « Palaeontographia italica », vol. X-XI, 1904-5.

[2]) DAINELLI G., *L'Eocene friulano*, Firenze, ediz. delle « Memorie Geografiche », 1915.

	PIANO DI				Piano di Noax (Friuli)	Dalmazia Bosnia Ungheria
	M. Postale	S. Giov. Ilarione	Roncà	Priabona		
Cycloseris brazzanensis OPP.	—	—	—	—	+	
Stylophora pulcherrima D'ACH.	—	+	—	—	+	
Ostrea supranummulitica ZITT.	—	—	+	—	—	D B U
Ostrea callifera LAM.	—	—	—	—	+	
Crassatella plumbea CHEMN.	—	+	+	—	+	B U
Cyrena sirena BRONGN.	—	—	+	+	+	D U
Teredo Tournali LEYM.	+	+	+	+	+	D U
Turritella imbricataria LAM.	—	—	+	+	+	
Turritella carinifera DESH.	—	—	+	+	+	
Turritella lapillorum OPP.	—	—	+	+	+	
Xenophora agglutinans LAM.	—	+	+	—	—	D
Natica Pasinii BAY.	—	+	+	+	—	
Natica parisiensis D'ORB.	+	+	+	+	+	D B
Natica patulina MUN.-CHALM.	—	—	+	—	+	D U
Natica sigaretina LAM.	—	+	+	—	+	D B U
Diastoma variculosum DESH.	—	—	—	—	—	
Faunus vulcanicus SCHLOTH.	+	—	+	—	+	D U
Faunus undosus BRONGN.	—	—	+	—	+	B
Faunus auriculatus SCHLOTH.	—	—	+	—	+	U
Cerithium multisulcatum BRONGN.	—	—	+	—	[illegible]	B
Cerithium lamellosum BRONGN.	+	+	+	—	+	D B

	PIANO DI				Piano di Noax (Friuli)	Dalmazia Bosnia Ungheria
	M. Postale	S. Giov. Ilarione	Roncà	Pria bona		
Cerithium roncanum BRONGN.	+	+	+	—	+	
Cerithium Pratti ROUAULT	—	—	—	—	—	
Potamides tristriatus LAM.	—	—	—	—	—	D
Potamides Vulcani BRONGN.	—	—	+	—	+	D
Potamides baccatus BRONGN.	—	—	+	—	—	
Potamides eocaenus OPP.	—	—	+	—	—	
Tympanotonus Diaboli BRONGN.	—	—	—	+	—	D U
Tympanotonus calcaratus BRONGN.	—	—	+	—	—	
Tympanotonus aculeatus SCHLOTH.	—	—	+	—	+	U
Tympanotonus atropoides OPP.	—	—	+	—	—	U
Tympanotonus vivarii OPP.	—	—	—	+	—	B U
Tympanotonus imperialis OPP.	—	—	—	—	—	B
Telescopium lemniscatum BRONGN.	—	—	+	—	+	D U
Pyrazus pentagonatus SCHLOTH.	—	—	+	+	—	D U
Pyrazus arapovicensis OPP.	—	—	—	—	—	B
Rimella fissurella LAM.	+	+	+	—	+	
Rimella Pellegrinii DE GREG.	—	+	—	—	+	
Clavilithes Festarii DAIN.	—	—	—	—	+	
Streptochetus approximatus DESH.	—	—		—	+	
Strepsidura turgida SOL.	—	—	.	—	+	

bienti, anche di limitata estensione. Ciò mi ha ben dimostrato lo studio della ricchissima fauna dell'Eocene friulano, nella quale ogni località fossilifera — si può dire — presenta speciali caratteri faunistici, pure nel generalmente uniforme ambiente marino rappresentato da tutte quante insieme. Del resto, basta pensare anche soltanto alle attuali condizioni lungo la costa orientale dell'Adriatico, per comprendere come in mezzo ad un ambiente schiettamente marino, quale è per quasi tutta quella costiera, debba verificarsene un altro con caratteri assai vicini a quelli salmastri nelle più marcate insenature di valloni, nei quali sboccano corsi abbondanti d'acqua.

Il Frauscher ritenne la fauna di Cossavino coeva a quella di Roncà; l'opinione è giusta, per quanto appaia non decisamente fondata, giacchè delle molte specie determinate da quell'autore soltanto 15, cioè circa un quarto, sieno a comune con la tipica località del Vicentino. Il rapporto cresce nell'elenco del Vogl: sopra 21 specie da lui riconosciute, soltanto 7 od 8 non ricorrono a Roncà, cioè due terzi vi sono presenti. Nell'elenco mio il rapporto diminuisce, ma cresce il numero assoluto delle specie comuni alle due località, le quali sono ben 27. La precedente tabella, del resto, mostrerà evidentemente le analogie che la presente fauna della costiera croata ha con altre già note da altre provenienze. Ne ho escluso le Foraminifere, le quali tutte indicano l'Eocene medio come età della fauna in questione, ma che ad ogni modo, e per la loro comune diffusione, e per la poca importanza che rappresentano qui di fronte agli altri fossili, non si prestano a particolari deduzioni.

È evidente dunque, che tra le principali località fossilifere del Vicentino, le analogie maggiori sono con Roncà, come gia avevo affermato nella nota preventiva. Di fronte a 27 specie che compaiono a Roncà, se ne hanno sole 11 a comune con S. Giovanni Ilarione, 6 con M. Postale, 10 con Priabona. È poi da osservarsi il gran numero (25) di forme che Cossavino ha a comune coi terreni di Noax nel Friuli; e, se si tien conto anche di quelle, pur numerose (23), che si ritrovano in Dalmazia, in Bosnia ed in Erzegovina, apparirà chiaro come Cossavino rappresenti il perfetto anello di congiunzione tra i classici depositi del Veneto e del Friuli e quelli della Penisola Balcanica.

Le maggiori analogie, poi, che la presente fauna trova, nel Vicentino, con quella di Roncà sono confermate anche dalla corrispondenza di *facies* che è tra le due località. Mentre infatti, così nel Friuli come nella Dalmazia (per la parte che io ho personalmente studiato), le corrispondenze di *facies* erano con S. Giovanni Ilarione, con prevalenza di elementi corallini, qui a Cossavino predominano, come a Roncà, gli elementi salmastri. Al qual

proposito posso soltanto rimandare a quanto ho già scritto altrove [1]), la presente fauna potendo soltanto confermare le idee generali, ed anche particolari, altrove espresse.

DESCRIZIONI DELLE SPECIE

Cycloseris brazzanensis OPPENHEIM.

Tav. I, Fig. 1-2.

1875. *Cycloseris ephippiata*, D'ACHIARDI, *Coralli eocenici*, pag. 74.
1875. — *patera*, D'ACHIARDI, *Ivi*, pag. 74, tav. XV, fig. 1.
1901. — *brazzanensis*, OPPENHEIM, *Alttert. Faunen*, pag. 180, tav. XIII, fig. 4.
1915. — — OPP., DAINELLI, *Eocene friulano*, pag. 239, tav. XXXII, fig. 14, tav. XXXV, fig. 5-6 [*cum sin.*].

Un piccolo esemplare perfettamente conservato. Intorno alla presente specie vedasi quanto scrissi altrove (DAINELLI, *op. cit.*).

Il *C. brazzanensis* OPP. è stato citato da Noax, Corno, fra Noax e Rocca Bernarda, Rosazzo, fra Rosazzo e Noax, Oleis, fra Piani e Micheloni, Brazzano, Russiz, Buttrio (Friuli).

Smilotrochus (?) eocaenicus VOGL.

1912. *Smilotrochus* (?) *eocaenicus*, VOGL, *Vinodol*, pag. 84, tav. IV, fig. 1.

Un assai imperfetto esemplare, che credo indubbio debba essere unito al fossile descritto dal VOGL (*op. cit.*), proveniente dalle stesse località di Croazia. Non ho però la possibilità di confermare o correggere la dubbia attribuzione generica.

Stylophora pulcherrima D'ACHIARDI.

1875. *Stylophora pulcherrima*, D'ACHIARDI, *Coralli eocenici*, pag. 55, tav. X, fig. 1-11 (*pro parte.*).
1915. — — D'ACH., DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 336, tav. XLI, fig. 20 (*cum syn.*).

---

[1]) DAINELLI G., *L'Eocene friuliano*, 1905, pag. 107-108.

Tre piccoli rametti sicuramente riferibili alla presente specie, intorno alla quale vedasi quanto scrissi altrove (DAINELLI, *op. cit.*). Il FRAUSCHER (*Kosavin*, 1884, pag. 61) aveva citato dalle stesse località di Croazia la *St. conferta* REUSS (*Castelgomberto*, 1868, pag. 25, 46, tav. IX, fig. 3-6), sinonima secondo me della *St. contorta* LEYM. (*Corbières*, 1846, pag. 358, tav. XIII, fig. 5), come già mostrai (DAINELLI, *op. cit.*, pag. 335, tav. XLI, fig. 13). Non è improbabile che la citazione del FRAUSCHER debba cadere nella mia presente determinazione.

La *St. pulcherrima* D'ACH. è frequentissima in tutte le località fossilifere dell'Eocene friulano.

Ostrea cfr. **supranummulitica** ZITTEL.

1863. *Ostrea supranummulitica*, ZITTEL, *Ungarn*, pag. 394, tav. III, fig. 7.
1904. — — ZITT., DAINELLI, *Bribir*, pag. 198 (*cum syn.*).

Due piccole valve superiori possono riferirsi alla presente specie, con quella incertezza, però, che è giustificata dai caratteri non sempre ben netti e decisi delle forme del genere.

L'*O. supranummulitica* ZITT. è stata citata da Monte Pulli e forse da Roncà, Salvizza (Dalmazia); Racovaz e Majevizza (Bosnia); Dorogli, Piszke Pussta Dornonkos (Ungheria).

Ostrea cfr. **callifera** LAMARCK.

1822. *Ostrea callifera*, LAMARCK, *An. sans vert.*, VI, pag. 218.
1824. — — LAM., DESHAYES, *Env. Paris*, pag. 339, tav. L, fig. 1, tav. LI, fig. 1-2.
1915. — — — DAINELLI, *Eocene friulano*, pag. 413 (*cum syn.*)

Pochi esemplari in stato frammentizio, che riferisco, non senza qualche incertezza, alla presente specie, intorno alla quale vedasi quanto ebbi a scrivere (DAINELLI, *op. cit.*) a proposito degli individui friulani da me studiati. Il VOGL (*Vinodol*, 1912, pag-90) cita dalle stesse località di Croazia, ma anche lui con qualche incertezza, l'*O. roncaensis* DE GREG. (*Roncà*, 1896, pag. 109, tav. XXI, fig. 19, tav. XXII, fig. 1-4, tav. XXIII, fig. 1-2), intorno al cui nome vedasi quanto scrisse l'OPPENHEIM (*Alttert.-Faunen*, 1901, pag. 150) e confermai io stesso (DAINELLI, *op. cit.*, pag. 414). Non escludo che le citazioni del VOGL e mia possano riferirsi ad una sola e stessa specie.

L'*O. callifera* LAM. è stata citata da Rosazzo, Corno, fra Noax e Rocca

Bernarda, Noax, Matajur, Russiz, Buia, Brazzano (Friuli); bacino di Parigi; Belgio; bacini inglesi; Gironda; Dordogna; Germania, ecc.

Hinnites sp.

Tav. I, Fig. 3.

Un frammento rappresentante circa la metà inferiore di una valva, credo si possa sicuramente attribuire al gen. *Hinnites*, per quanto lo stato di conservazione frammentizio non permetta una ulteriore determinazione. Si tratta di una conchiglia di piccole dimensioni (diametro di circa 13 mm.), poco rigonfia, molto spessa e robusta, adorna da rade coste radiali, ben rilevate e, negli spazi tra queste, da una fitta e fine striatura pure radiale. Altra volta (Dainelli, *Bribir*, 1904, pag. 203) ebbi occasione di citare un *Hinnites* sp. dai Ponti di Breberio in Dalmazia, col quale però il presente individuo non ha speciali analogie. Di evidenti si possono osservare, per esempio, con l'*H. Brussonii* De Serr. (vedi Sacco, *Piemonte e Liguria*, 1897, pag. 11, tav. II, fig. 8-18), del Miocene piemontese. Il ritrovamento, come l'altro dalmatino, appare comunque interessante, perchè il genere non è stato mai indicato dai terreni coevi e simili del Veneto, del Friuli e dell'Istria.

Crassatella cfr. **plumbea** Chemnitz.

1783. *Venus plumbea*, Chemnitz, *Naturfoscher*, XIX, pag. 180, fig. 8.
1824. *Crassatella tumida*, Deshayes., *Env. Paris*, pag. 33, tav. III, fig. 10-11.
1860. — *plumbea* Desh., Deshayes, *An. sans vert.*, pag. 737 (*cum syn.*).
1915. — — Chemn., Dainelli, *Eocene friulano*, pag. 471, (*cum syn.*).

Alcuni grossi frammenti, mostranti umbone e cerniera, pare si debbano riferire alla presente specie; per altri il riferimento è più dubbio.

La *C. plumbea* Chemn. è stata citata da S. Giovanni Ilarione, Roncà, Lavacille; Rio Zimor, Stella, Volpins, Buia, Sottocastoia, Attimis, Filanda Cignolini (Friuli); Trebistovo, Lopare, Nicolichaver (Bosnia); Ungheria; bacino di Parigi; Belgio; Alpi settentrionali; Spagna; Nizza; Egitto; Armenia.

Cyrena cfr. sirena BRONGNIART.

1823. *Mactra sirena*, BRONGNIART, *Terr. calc-trapp. du Vicentin*, pag. 81, tav. V, fig. 10.
1894. *Cyrena sirena* BRONGN., OPPENHEIM, *Monte Pulli*, pag. 325, tav. XX, fig. 2-4, tav. XXII, fig. 2 (*cum syn.*).
1904. — — — DAINELLI, *Bribir*, pag. 261 (*cum syn.*).
1912. — — — VOGL, *Vinodol*, pag. 92 (*cum syn.*).
1915. — — — DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 486 (*cum syn.*).

Frammenti riferibili solo con incertezza alla presente specie, la quale pertanto è stata dal VOGL (*op. cit.*) riconosciuta tra fossili provenienti dalle stesse località di Croazia. Vedasi quanto ne scrissi altrove (DAINELLI, *Bribir*).

La *C. sirena* BRONGN. è stata citata da Roncà, Monte Pulli, Grancona, Pomarole, Novale?; Corno di Rosazzo, Ottelio (Friuli); Salvizza, Ostrovizza, Ponti di Breberio (Dalmazia); Ungheria; Diablerets.

Teredo cfr. Tournali LEYMERIE.

1846. *Teredo Tournali*, LEYMERIE, *Corbières*, pag. 360, tav. XIV. fig. 1-4.
1904. — — LEYM., DAINELLI, *Bribir*, pag. 270 (*cum syn.*).
1915. — — — DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 493 (*cum syn.*).

Vari frammenti di tubo calcareo attribuisco dubitativamente alla presente specie; vedasi quanto ne scrissi altrove (DAINELLI, *Bribir*).

La *T. Tournali* LEYM. è stata citata da Roncà, Monte Postale, S. Giovanni Ilarione, Possagno, Priabona, Grancona, Brendola; Buia (Friuli); Istria; Ostrovizza, Breberio (Dalmazia); Ungheria; Transilvania; Alpi Settentrionali; Piemonte; Nizza; Biarritz; Corbières; Montagne Noire; Asia Minore.

Turritella imbricataria LAMARCK.

1805. *Turritella imbricataria*, LAMARCK, *Ann. du Mus.*, IV, pag. 216, tav. XXXVII, fig. 7.
1824. — — LAM., DESHAYES, *Env. Paris*, pag. 271, tav. XXXV, fig. 1-2, tav. XXXVIII, fig. 1-2.
1915. — — — DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 534, (*cum syn.*).

Un solo esemplare parzialmente conservato. Vedasi quanto scrissi altrove sulla presente specie (DAINELLI, *op. cit.*).

La *T. imbricataria* LAM. è stata citata da Roncà, Sangonini, Romano presso Bassano; Attimis, Rio Stella, Faedis, Rio Zimor, Sotto Basoia, Russiz, Rosazzo, Rocca Bernarda, Noax (Friuli); bacino di Parigi; bacini inglesi; Belgio; Bayonne; Biarritz; Nizza; Alpi Settentrionali; Egitto; Crimea.

Turritella carinifera DESHAYES.

1824. *Turritella carinifera*, DESHAYES, *Env. Paris*, pag. 273, tav. XXXVI, fig. 1-2.
1915. — — DESH., DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 536 (*cum syn.*).

Un solo esemplare parzialmente conservato. Vedasi quanto scrissi altrove (DAINELLI, *op. cit.*) sulla presente specie, la quale è stata ripetutamente citata dalle stesse provenienze di Croazia.

La *T. carinifera* DESH. è stata citata da S. Bovo, Lavacille, Roncà; Corno di Rosazzo, Stella, Rio Zimor, Volpins, Filanda Cignolini, Buia Sottocastoia, Noax, fra Noax e Rocca Bernarda, Rosazzo, Brazzano, Russiz, Meduno (Friuli); bacino di Parigi; bacini inglesi; Biarritz; Bos d'Arros; Nizza; Bayonne; Bretagna.

Turritella lapillorum OPPENHEIM.

1896. *Turritella lapillorum*, OPPENHEIM, *Colli Berici*, pag. 64, tav. IV, fig. 3.
1896. — — OPP., VINASSA, *Synopsis*, pag. 172, tav. XXI, fig. 19-22.
1897. — — — VINASSA, *Synopsis*, pag. 155.
1900. — — — OPPENHEIM, *Priabonasch.*, pag. 190.
1908. — — — FABIANI, *Colli Berici*, pag. 116.

Due esemplari di questa caratteristica specie, turrita, quasi completamente liscia, con una specie di tenuissima carena spirale mediana rispetto all'altezza degli anfratti, come mostra la figura dell'OPPENHEIM (*Colli Berici*); dalla descrizione del VINASSA (*op. cit.*) sembrerebbe che gli ornamenti abbiano più rilievo ed importanza di quanto non sia in realtà.

La *T. lapillorum* OPP. è stata citata da Roncà, Zovencedo, Gazzo, S. Bovo, Fontana del Cavaliree.

Xenopohra (Tugurium) agglutinans LAMARCK.

1804. *Trochus agglutinans*, LAMARCK, *Ann. du Mus.*, pag. 51, tav. XV, fig. 8.
1824. — — LAM., DESHAYES, *Env. Paris*, pag. 241, tav. XXXI, fig. 8-10.
1915. *Xenophora* — — DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 547 (*cum syn.*).

Un solo esemplare assai imperfettamente conservato; notevoli sono le sue proporzioni ridotte.

La *X. agglutinans* LAM. è stata citata da Roncà, S. Giovanni Ilarione, Groda in Cornedo, Colli Berici; fra Noax e Rocca Bernarda (Friuli); Slap, Ponti di Breberio, Ostrovizza (Dalmazia); bacino di Parigi; bacini inglesi, ecc.

Natica Pasinii BAYAN.

1870. *Natica Pasinii*, BAYAN, *Études*, pag. 23, tav. III, fig. 6.
1896. — — BAY., OPPENHEIM, *Colli Berici*, pag. 104, tav. IV, fig. 9-11.
1897. — — — VINASSA, *Synopsis*, pag. 168.
1900. — — — OPPENHEIM, *Venet. Voralp.*, pag. 294.
1901. — — — OPPENHEIM, *Priabonasch.*, pag. 198.
1908. — — — FABIANI, *Colli Berici*, pag. 109.

Numerosi esemplari. Conchiglia di piccole dimensioni, di forma nel suo insieme ovale allungata, poco rigonfia, spessa e robusta, liscia salvo le strie di accrescimento solitamente assai visibili e marcate nell'ultimo giro. La spira è corta ottusa regolare, consta di 5 anfratti poco convessi, separati da una sutura semplice e quasi punto incavata; l'ultimo è di assai più sviluppato dei precedenti, che involge per circa $^7/_8$ dell'altezza totale della conchiglia; esso però non appare rigonfio, specialmente in rapporto al suo sviluppo in altezza. L'apertura è piuttosto piccola, leggermente obliqua, semiellittica, arrotondata in basso però con curva non ampia, angolosa ed acuta in alto; labbro esterno spesso e robusto e come ottuso; bordo interno rivestito di una spessa callosità, che si continua in basso in un callo columellare ricoprente interamente l'ombelico.

DIMENSIONI

Altezza	mm.	15.5
Diametro massimo	»	11.5
Altezza dell'ultimo anfratto	»	13.5
Altezza della bocca	»	9
Larghezza della bocca	»	5

Le dimensioni qui indicate rappresentano quelle più frequenti negli individui in completo sviluppo; raramente sono maggiori ma le massime corrispondono ad una altezza totale di non più che 18,5 mm.; nel complesso quindi i presenti fossili di Croazia appaiono un poco più piccoli di quelli del Vicentino. I caratteri morfologici sembrano invece coincidere. Notevoli sono le analogie con la *N. lineolata* DESH. (*Env. Paris*, 1829, pag. 167, tav. XX, fig. 9-10), già indicate dal BAYAN (*op. cit.*); mentre invece sembrano poco evidenti i paragoni istituiti dal VINASSA (*op. cit.*).

La *N. Pasinii* BAY. è stata citata da Roncà, S. Giovanni Ilarione, Ciuppio, Grancona, Monte Vagina.

Natica (Ampullina) parisiensis D'ORBIGNY.

1829. *Natica mutabilis*, DESHAYES, *Env. Paris*, pag. 175, tav. XXI, fig. 11-12.
1850. — *parisiensis*, D'ORBIGNY, *Prodrome*, vol. II, pag. 344.
1904. — — D'ORB, DAINELLI, *Bribir*, pag. 162, tav. I. fig. 16 (*cum syn.*)
1915. — — — DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 558, tav. LII, fig. 5 (*cum syn.*)

Non molti esemplari, spesso imperfettamente conservati, sempre di piccole dimensioni. I caratteri della specie sono evidenti; a proposito dell'avvolgimento degli anfratti e quindi dell'andamento della sutura, l'OPPENHEIM (*Monte Pulli*, 1894, pag. 364) aveva creduto di osservare che questa, poco prima della bocca, si mostrerebbe più che per l'innanzi inclinata sull'asse della conchiglia. I numerosi fossili dell'Eocene friulano (DAINELLI, *Eocene friulano*, pag. 560) da me studiati non avevano fatto riconoscere la circostanza di questo carattere: molti individui, cioè, lo presentavano; alcuni lo avevano più o meno attenuato, altri non lo mostravano affatto. In questa ultima condizione sono indistintamente tutti i presenti esemplari di Croazia, sì che bisogna dedurre che quel carattere ha significato, più che individuale, locale.

I presenti fossili si distinguono per le loro piccole dimensioni. Già quelli friulani, con altezza di 31 mm. e diametro massimo di 26 mm. come dimensioni medie degli individui in completo sviluppo, presentavano una notevole riduzione. Ma questa è assai più marcata nei fossili di Croazia: il più grande, infatti, fra tutti misura 21 mm. di altezza e 17 di diametro massimo, ma i rimanenti presentano dimensioni sempre molto minori.

La *N. parisiensis* D'ORB. è stata citata da Roncà, Monte Pulli, Monte

Postale, S. Giovanni Ilarione, Ciuppo, Monte Grumi, Santa Trinita, Marostica; Grancona, S. Lorenzo, Sarego; Noax, fra Noax e Rocca Bernarda, Rosazzo, fra Piani e Micheloni, Russiz, Buttrio (Friuli); Bristevnika Rieka (Bosnia); Ostrovizza (Dalmazia); Alpi settentrionali; Loira Inferiore; Basses Alpes; Diablerets; Gap; Nizza; Valognes; bacino di, Parigi; Wight; India ecc.

Natica (Ampullina) patulina MUNIER-CHALMAS.

1875. *Natica patula* non DESH., HANTKEN, *Sudl. Bakony*, pag. 366, tav. XVII, fig. 2.
1877. — *patulina*, HÉBERT et MUNIER-CHALMAS, *Recherches*, pag. 127.
1894. — — MUN.-CHALM., OPPENHEIM, *Monte Pulli*, pag. 362, tav. XXIX, fig. 4-5 (*cum syn.*).
1905. — — — DAINELLI, *Bribir*, pag. 160, tav. V, fig. 12 (*cum syn.*).
1915. — — — DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 566 (*cum syn.*).

Pochi esemplari di piccole dimensioni, più o meno imperfettamente conservati. Da notarsi è la riduzione che essi presentano rispetto ai numerosi da me già determinati dal Friuli. Ciò confermerebbe la presenza di una forma mediterranea affine alla *N. patula* LAM. (DESHAYES, *Env. Paris*, 1824, pag. 169, tav. XXI, fig. 3-4), ma di dimensioni notevolmente minori. Sugli altri caratteri differenziali, già altrove notati (DAINELLI, *Bribir*, *Eocene Friulano*) i presenti esemplari non mi permettono di fare osservazioni nuove.

La *N. patulina* MUN.-CHALM. è stata citata da Monte Pulli e Roncà; Urkut (Ungheria); Ostrovizza (Dalmazia); Rosazzo, Noax, tra Noax e Rocca Bernarda, Buia, Filanda Cignolini (Friuli).

Natica (Ampullina) sigaretina LAMARCK.

1804. *Ampullaria sigaretina*, LAMARCK, *Ann. du Mus.*, t. V, pag. 32, n. 10 t. VIII, tav. VI, fig. 1.
1905. *Natica sigaretina* LAM., DAINELLI, *Bribir*, pag. 25 (*cum syn.*).
1915. — — — DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 555 (*cum syn.*).

Un solo esemplare, imperfettamente conservato.

La *N. sigaretina* LAM. è stata citata da Roncà, S. Giovanni Ilarione, Ciuppo, Zovencedo, Romano presso Bassano, Croce Grande, Pozza, Monte Castellaro, Colli Berici, Veronese; Rio Cideis, Rio Lavaria, Rio Togliezzo,

Monte Plauris, Buttrio, Noax, fra Noax e Rocca Bernarda, Rio Zimor (Friuli); Haskovo (Ungheria); Konjavac, Trebistovo, Gnojnica (Erzegovina); Breberio Salvizza, Ostrovizza, Stossina, Botticelle (Dalmazia); Nizza; Diablerets; Gap; Corbières; Parigi; Loira inferiore; Biarritz; bacini inglesi; Belgio; Egitto; Asia Minore; India.

Diastoma variculosum DESHAYES.

Tav. I, Fig. 4.

1864. *Diastoma variculosa*, DESHAYES, *An. sans vert.*, pag. 414, tav. XXV, fig. 2-4.

1906. — *varicolosum* DESH., COSSMANN, *Essais*, pag. 175, tav. IV, fig. 17.

Conchiglia turrita, allungata, di mediocri dimensioni; gli anfratti devono essere circa 13, dei quali non più degli ultimi 8 visibili nei miei esemplari. Essi sono assai leggermente convessi, piuttosto alti, subcilindrici, non larghi, lentamente crescenti nel diametro; l'ultimo è poco più sviluppato dei precedenti. La sutura è lineare, diritta, poco incavata, e poco inclinata sopra l'asse della conchiglia. La ornamentazione è molto evidente e caratteristica. Nei primi anfratti essa consta essenzialmente di coste trasverse, ben rilevate, fitte, numerose (circa 14 per giro), di solito un poco curvilinee, a bordi netti, rotondeggianti alla sommità, le quali occupano l'intera altezza anfrattuale; ogni tanto taluna si ingrossa e si rileva a guisa di varice. Esse non appaiono intere, ma rotte in tanti segmenti parallelepipedi, da solchi spirali stretti e poco profondi, ma molto netti. Si potrebbe ugualmente parlare di coste spirali; ma il fatto che queste nei solchi interposti tra le coste trasverse non si scorgono, fa preferire che si parli, almeno pei primi anfratti, di solchi spirali. Ma nei giri seguenti e via via fino agli ultimi, le coste trasverse perdono relativamente di rilevatezza e di nettezza nel loro limite laterale, ed assumono quindi maggiore importanza gli ornamenti spirali, i quali divengono visibili anche nelle depressioni tra l'una e l'altra delle coste trasverse; anzi, i solchi spirali si allargano, in modo da permettere che nel loro fondo si insinui una stria filiforme, la quale aumenta la uniformità della ornamentazione generale. Avvicinandosi alla bocca, mentre le coste trasverse si deprimono e si attenuano sempre più, aumentano invece di dimensioni le varici, le quali fino al penultimo giro sono in numero di 3 per ogni due anfratti; negli ultimi due ce ne sono invece, complessivamente, 5, delle quali la estrema, opposta alla bocca, è la più sviluppata. La parte basale della conchiglia è parzialmente

e malamente conservata; sembra assai poco rilevata e adorna soltanto di coste concentriche. La bocca deve essere relativamente piccola, ovale, obliqua, con labbro interno superiormente calloso e staccato dalla superficie anfrattuale.

DIMENSIONI

Altezza totale	mm. 36 circa
Diametro massimo	» 11

Uno dei presenti tre esemplari avevo provvisoriamente avvicinato al *Cerithium Bonellii* DESH. (*Env. Paris*, 1824, pag. 319, tav. L, fig. 21-23), ma pure nella descrizione che ne avevo dato (*in litt.*), ne rilevavo talune evidenti differenze. Il successivo ritrovamento di altri esemplari, mi ha fatto riunire quel primo a questi e modificare radicalmente l'attribuzione. La quale appare interessante. Il lungo elenco dei fossili provenienti dalla Valdevino pubblicato dal FRAUSCHER (*Kosavin*, 1884) non comprendeva infatti nessun *Diastoma*: ciò di cui, incidentalmente, si maravigliava l'OPPENHEIM (*Monte Pulli*, 1894, pag. 381) parendogli strano che vi dovesse mancare il così diffuso *D. costellatum* LAM. (*Ann. du Mus.*, 1804, IV, pag. 430, tav. LX, fig. 2). Lo indicò poi il VOGL (*Vinodol*, 1912, pag. 95), dicendo che « fünf ziemlich gut erhaltene Exemplare müssen zu dieser Art gestellt werden », cioè usando una espressione che lascia ancora qualche adito all'incertezza. Sta il fatto che nemmeno le mie successive raccolte personali mi dettero nessun individuo della tipica specie, che pure ho frequentemente ritrovata in Dalmazia e nel Friuli (vedi: DAINELLI, *Monte Promina*, 1901, pag. 275, tav. XXXI, fig. 22-23; *Bribir*, 1905, pag. 33; *Dalmazia*, 1906, pag. 487; *Eocene Friulano*, 1915, pag. 573), mentre mi permisero di riconoscere il *D. variculosum* DESH. con caratteri tali che lo fanno indentificare cogli individui del bacino di Parigi. Tanto più interessante appare il ritrovamento, in quanto che tale specie non si conosce da terreni dell'Europa meridionale; per lo meno, per quanto io sappia, del Friuli e del Veneto in generale, oltre che dell'Istria e della Dalmazia. È da notarsi però che il VINASSA (*Synopsis*, 1896, pag. 258) indicò da S. Giovanni Ilarione un « *Diastoma* sp. ind. », del quale scrisse che « si avvicina moltissimo al *D. varicosum* n. f. di Castelgomberto ». La somiglianza del nome tra questa nuova forma del VINASSA e la specie del DESHAYES, nome evidentemente suggerito per l'una e per l'altra da uno stesso carattere morfologico, può far nascere il dubbio che si possa trattare di una sola ed unica specie; ma il dubbio non può essere tolto, giacchè non mi con-

sta che il VINASSA abbia poi mai descritto e figurato il suo *D. varicosum* n. f. D'altra parte il DE GREGORIO (*S. Giovanni Ilarione*, 1880, tav. IV, fig. 5-6, tav. VI, fig. 61) ha figurato taluni fossili di S. Giovanni Ilarione, però non descritti e non nominati, i quali mi pare presentino una grandissima analogia, se non addirittura identità, col *D. variculosum* DESH.; per cui non sarei alieno dal ritenere che questa specie fosse realmente presente anche nel Vicentino.

Teliostoma (?) Sauri n. sp.
Tav. II Fig. 5, 9-10.

Conchiglia di piccole dimensioni, turriculata, molto allungata, sottile, a sommità acuminata; gli anfratti sono in numero di 10, piuttosto alti, mediocremente inclinati sull'asse della conchiglia, piani del tutto, disgiunti da suture lineari, diritte, subcaniculate, nette come piccoli solchi. L'ultimo anfratto poco più alto del precedente, è limitato verso la base da una angolosità ben evidente, ma ottusa; la base è subpiana. Apertura di mediocri dimensioni, obliqua, ovale con tendenza ad apparire subquadrangolare, acuminata alle due estremità; il labbro esterno non è mai conservato, ma è certamente sottile; bordo columellare calloso, oltrepassante appena l'apertura boccale; nell'angolo inferiore è una piccolissima incisione a guisa di doccia. I primi anfratti sono leggermente convessi ed appaiono lisci; ben presto però compariscono delle coste trasverse, fini, poco rilevate, ma ben nette, oblique rispetto all'asse della conchiglia, fitte e numerose (circa 18 per giro); esse non si corrispondono da un anfratto all'altro, e se da prima interessano ugualmente l'intera altezza anfrattuale, in seguito si attenuano dalla sutura superiore verso la inferiore; finchè negli ultimi due giri a metà dell'altezza anfrattuale spariscono completamente. Accanto a questa ornamentazione trasversa ve ne ha anche una spirale, consistente in costoline longitudinali, anche queste piccole ma ben nette, le quali danno un aspetto generale di grande regolarità; appaiono infatti sempre equidistanti, giacchè alle 5 dei primi giri, col crescere dell'altezza di questi se ne aggiunge una sesta e poi una settima. Esse ed i solchi interposti, rendono come spezzate le coste trasverse. La base presenta pure delle costoline concentriche (in numero di 16), le quali rappresentano la continuazione degli ornamenti spirali degli anfratti.

DIMENSIONI

Altezza totale	mm. 23
Diametro massimo.	« 7
Altezza dell'ultimo anfratto	« 7

Uno dei presenti, non numerosi, esemplari, avevo provvisoriamente attribuito al gen. *Melanatria;* neanche l'attuale riferimento generico pare sicuro.

I *Teliostoma* infatti (COSSMANN, *Essais*, 1906, pag. 185, tav. IV, fig. 13-14) sembrano caratterizzati dalla presenza di varici, sia pure ridotte ad una sola opposta alla bocca ed anche attenuata. I miei fossili non permettono di riconoscere la presenza di tali varici, giacchè questo nome non mi pare si possa dare a talune delle coste trasverse che sono un po' più larghe, ma non più rilevate delle vicine. È però da notarsi che a proposito del suo *T. bacillum* il DESHAYES (*Env. Paris*, 1824, pag. 394, tav. LVI, fig. 3-6) dice bensì che « vi si osserva qualche rara varice »; ma le sue figure, per quanto ingrandite, non ne presentano traccia. Sì che mi pare non si debba dare valore troppo deciso a questa denominazione ed a questo carattere. I miei fossili presentano poi grandi analogie con la indicata specie del bacino di Parigi; si può solo notare che questa è più allungata in rapporto al diametro massimo, e che in essa le coste trasverse non hanno quello sviluppo che è nei miei fossili.

Melania sp. ?

Un solo esemplare in assai imperfetto stato di conservazione permette non più che un semplice riferimento generico, e questo stesso incerto. Si può soltanto ricordare per le analogie generali, la *M. inaequalis* FUCHS (*Vicent. Tert.-geb.*, 1870, pag. 164, 177, tav. III, fig. 16-18), pur tuttavia certamente diversa per le coste trasverse più fitte e numerose.

Faunus (Melanatria) vulcanicus SCHLOTHEIM.

1820. *Muricites vulcanicus*, SCHLOTHEIM, *Petrefactenkunde*, pag. 148.
1823. *Cerithium Castellini*, BRONGNIART, *Terr.-calc. trapp. du Vicentin*, pag. 69, tav. III, fig. 20.
1905. *Melanatria vulcanica* SCHLOTH., DAINELLI, *Bribir*, pag. 168 (*cum syn.*).
1915. *Faunus vulcanicus* SCHLOTH., DAINELLI., *Eocene Friulano*, pag. 576, tav. LII, fig. 6 (*cum syn.*).

Un solo esemplare rappresenta questa tipica specie del Vicentino. Esso è mancante dei primi e dell'ultimo anfratto, è un poco corroso ed anche in parte schiacciato per pressioni posteriori alla fossilizzazione; ma mostra assai chiaramente gli ornamenti caratteristici della specie. Noteremo che le grosse costole trasverse, che lo rendono eptagono, nel penultimo giro (ul-

timo presente nel nostro esemplare) non si corrispondono esattamente con quelle del precedente, ma presentano su di esse un ritardo che le rende, rispetto alle altre, un po' scalate. Ben visibili, per quanto non sempre conservati, sono gli ornamenti longitudinali.

Si può ricordare come l'OPPENHEIM (*Monte Pulli*, 1894, pag. 374), ponga sinonimo il *Cerithium Geslini* DESH. (*Env. Paris*, 1824, pag. 367, tav. XLIII, fig. 17-18) del bacino di Parigi, riunione che anche noi reputiamo probabile. Il *F. vulcanicus* SCHLOTH. è stato citato da Roncà, Monte Postale, Monte Pulli, Sant'Eusebio nei Berici; Noax, fra Noax e Rocca Bernarda (Friuli); Salvizza (Dalmazia); Ungheria; Alpi settentrionali; bacino di Parigi.

Faunus (Melanatria) undosus BRONGNIART.

Tav. I Fig. 6-8.

1823. *Cerithium undosum*, BRONGNIART. *Terr. calc.-trapp. du Vicentin*, pag 68, tav. III, fig. 12.
1824. *Melania Cuvieri*, DESHAYES, *Env. Paris*, pag. 104, tav. XII, fig. 12.
1915. *Faunus undosus* BRONGN. DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 577, tav. LII, fig. 10 (*cum syn.*).

Una diecina di esemplari quasi sempre incompletamente conservati ma di sicura determinazione. Riporto qui quanto ne avevo scritto prima di aver preso in istudio la ricca fauna eocenica friulana, nella quale la presente specie ricorre abbondante e ben conservata : si vedrà che, per quanto con minori dettagli, la precedente mia descrizione finora inedita coincide con quella che poi pubblicai sui fossili friulani. « Conchiglia turricolata, allungata, leggermente scalariforme; gli anfratti sono alti, ed i loro ornamenti consistono in una caratteristica fascia spirale rispetto alla superficie del resto dell'anfratto, e prossima alla sutura posteriore; questa fascia misura poco più di un terzo dell'altezza totale dell'anfratto stesso, ed è adorna di tre solchi longitudinali, dei quali il più vicino alla sutura appena visibile e spesso evanescente, gli altri due più marcati e netti, e più vicini fra loro. Nella parte anteriore dell'anfratto si osservano delle coste trasverse abbastanza numerose (10 nel penultimo giro), le quali, per essere attenuate verso la sutura anteriore e troncate ad un tratto dalla fascia spirale alla loro estremità opposta, assumono spesso l'aspetto di tubercoli leggermente allungati nel senso dell'asse conchigliare; nel terz'ultimo anfratto, mantenendo costante il loro numero di 10, vengono ad essere più fitte e prendono l'aspetto di pieghe ottuse; nei precedenti si raffittiscono ancora, non solo,

ma crescono anche effettivamente di numero, mentre diminuisce il loro rilievo. Questa parte anteriore degli anfratti, che porta tali coste, è percorsa da dei solchi longitudinali, non numerosi, ben chiari nei primi giri, ma spesso mancanti o per lo meno non visibili negli ultimi ». Quanto all'ultimo anfratto i presenti fossili di Croazia permettono di riconoscervi delle differenze ornamentali a seconda della età. Negli esemplari adulti nella parte anteriore si fanno sempre evanescenti i solchi e le costoline spirali, mentre le grosse pieghe trasverse crescono di dimensioni per assumere l'aspetto di robusti tubercoli allungati. Invece negli esemplari giovani sono le coste trasverse che tendono a sparire, e rimane invece, assai marcata, la ornamentazione spirale.

Essendo i presenti fossili incompletamente conservati, non ne posso indicare le dimensioni; ma sì affermare che queste devono essere notevolmente più piccole che negli esemplari friulani altrove illustrati. Quanto alle analogie della presente con altre specie ed alla riunione del *F. Cuvieri* DESH. (*op. cit.*), si veda quanto già ne scrissi esaurientemente (DAINELLI, *op. cit.*). Qui deve rientrare in parte il *C. liburnicum* VOGL (*Vinodol*, 1912, pag. 104, tav. IV, fig. 7-9), nuova specie descritta su fossili delle stesse località croate dalle quali provengono i miei. Il suo descrittore infatti vi pone sinonima la mia primitiva determinazione di *F. undosus* BRONGN. che io però adesso non posso che confermare.

I paragoni che il VOGL istituisce per la sua pretesa nuova specie mostrano poi che egli non ne ha interpretato bene i caratteri, giacchè quelli sono fatti con altre specie di tipo nettamente diverso.

Il *F. undosus* BRONGN. è stato citato da Roncà; fra Noax e Rocca Bernarda, Rosazzo (Friuli); Dolnya Tuzla (Bosnia); bacino di Parigi.

Faunus (Melanatria) auriculatus SCHLOTHEIM.
var. **Hantkeni** MUNIER-CHALMAS.
Tav. I Fig. 13-14.

1820. ***Muricites auriculatus***, SCHLOTHEIM, *Petrefactenkunde*, pag. 148.

1823. ***Cerithium combustum*** DEFR., BRONGNIART, *Terr. calc.-trapp. du Vicentin*, pag. 69, tav. III, fig. 17.

1887. *Pyrena Hantkeni* MUN.-CHALM., HÉBERT et MUNIER-CHALMAS, *Recherches*, pag. 126.

1894. ***Melanatria auriculata*** SCHLOTH., OPPENHEIM, *Monte Pulli*, pag. 376, tav. XXVII, fig. 6-14 (*cum syn.*).

1915. ***Faunus auriculatus*** SCHLOTH., DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 581, tav. LII, fig. 7 (*cum syn.*).

L'OPPENHEIM (*op. cit.*, pag. 376) faceva rilevare come questa caratteristica specie non fosse nota da Cossavino di Croazia, mentre proviene da numerosi altri affioramenti di terreni simili nell'Europa meridionale. Tanto più interessante è il presente sicuro riferimento, che colma dunque la lacuna notata.

Ho non molti esemplari, e tutti incompletamente conservati, ma di attribuzione non dubbia, i quali possono riferirsi tutti alla var. *Hantkeni* MUN.-CHALM. (*op. cit.*), presentando più o meno evidente nell'ultimo e penultimo anfratto una fascia spirale rilevata ed assai larga aderente alla sutura inferiore. Questa fascia rilevata si mostra per lo più ottusa (come nell'esemplare figurato dall'OPPENHEIM: *op. cit.*, tav. XXVII, fig. 10); talora però si rileva in una specie di carena più o meno acuta e per lo meno a culmine assai netto (vedi: OPPENHEIM, *op. cit.*, tav. XXVII, fig. 11 e 12); in un solo individuo questa carena tende a decomporsi in una serie spirale di tubercoli ottusi e a base larga (vedi: OPPENHEIM, *op. cit.*, tav. XXVII, fig. 13 e 14). Il fatto che il culmine di questa carena si trova sempre assai prossimo al margine superiore della larga fascia in rilievo fa sì che si determini, per contrapposto, presso alla sutura superiore, una più stretta fascia spirale depressa la quale è liscia nella sua metà prossima alla sutura stessa, mentre nel rimanente è adorna da due o tre strie spirali, talora assai fini, talora invece più grossolane. Negli individui adulti, in contrapposto a questa ornamentazione della fascia depressa, la fascia rilevata si presenta nell'insieme liscia completamente. La base, però, dell'ultimo anfratto, è adorna da almeno 5 coste spirali abbastanza larghe e rilevate, le quali devono rappresentare la traccia, ben evidente e sviluppata, di ornamenti spirali anche sulla fascia rilevata su tutta quanta la conchiglia. Infatti in taluni individui che non hanno raggiunto un completo sviluppo la striatura spirale si può osservare su tutta l'altezza anfrattuale salvo che nello stretto nastro, sopra indicato, presso alla sutura superiore. Individui giovani, infine, negli anfratti anteriori al penultimo presentano delle costoline trasverse, più marcate presso alla sutura superiore, e via via evanescenti verso quella inferiore, che non raggiungono mai (si veda: OPPENHEIM, *Op. cit.*, tav. XXVII, fig. 9).

Questi caratteri, che i presenti fossili di Croazia presentano chiaramente, mentre provano la sicurezza della determinazione, servono, almeno in parte, a collegare più strettamente la var. *Hantkeni* MUN.-CHALM. al tipo, più che non facessero le precedenti descrizioni. In parte credo debbano riferirsi al *F. auriculatus* SCHLOTH. quei fossili croati sui quali VOGL (*Vinodol*, 1912, pag. 104, tav. IV, fig. 7-9) istituì la sua nuova specie *C. liburnicum.*

Il *F. auriculata* SCHLOTH. è stato citato da Roncà, Monte Pulli; Castelcerin (Berici); Noax, Rosazzo, fra Noax e Rocca Bernarda (Friuli); Ajka, Gran (Ungheria).

Cerithium (?) cfr. **multisulcatum** BRONGNIART.

1823. *Cerithium multisulcatum*, BRONGNIART, *Terr. calc.-trapp. du Vicentin*, pag. 68, tav. III, fig. 14.
1896. — — BRONGN., DE GREGORIO, *Roncà*, pag. 71, tav. VIII, fig. 15-20.
1897. — — — VINASSA, *Synopsis*, pag. 175.
1901. — — — OPPENHEIM, *Alttert.-Faunen*, pag. 261, tav. XIX, fig. 9.

Un solo esemplare parzialmente conservato, e che lascia dubbiosi sulla sua determinazione. Sono presenti gli ultimi quattro anfratti soltanto, la cui ornamentazione appare identica a quella del fossile figurato dall'OPPENHEIM (*Op. cit.*), almeno per quanto essi permettono di riconoscere; l'ultimo infatti è fortemente compresso ed anche in parte mancante. Ad ogni modo, nella supposizione che il ravvicinamento sia esatto, sono da notarsi le assai minori dimensioni del presente individuo in confronto di quelli figurati fin qui. Il *C. multisulcatum* BRONGN. è stato citato da Roncà, e da Konjavac (Erzegovina).

Cerithium (Ptychocerithium) lamellosum BRUGUIÈRE.
Tav. [I] Fig. 11-12

1792. *Cerithium lamellosum*, BRUGUIÈRE, *Hist. nat.*, pag. 488.
1894. — — BRUG., OPPENHEIM, *Monte Pulli*, pag. 399, tav. XXVI, fig. 1-4 (*cum syn.*).
1905. — — — DAINELLI, *Bribir*, pag. 169, tav. II, fig. 11 (*cum syn.*).
1915. — — — DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 591, (*cum syn.*).

Due piccoli esemplari quasi perfettamente conservati; essi paiono identificarsi con quelli di Monte Pulli, descritti e figurati dall'OPPENHEIM (*Op. cit.*). Intorno a questa specie vedasi quanto ne scrissi altrove (DAINELLI, *Bribir*).

Il *C. lamellosum* BRUG. è stato citato da Roncà, Monte Pulli, Monte Postale, Bassano, Ciuppo, Croce Grande, S. Giovanni Ilarione, Zovencedo,

Gazzo, Costa Gande; Noax, Corno, Brazzano, Russiz, Rosazzo, Meduno (Friuli); Konjavac (Erzegovina); Ostrovizza (Dalmazia); Carinzia; Alpi Settentrionali; bacino di Parigi, ecc.

Cerithium (Vulgocerithium) roncanum Brongniart.

1823. *Cerithium sulcatum* var. *roncanum*, Brongniart, *Terr. calc.-trapp. du Vicentin*, pag. 67, tav. III, fig. 23.
1896. — *roncanum* Brongn., De Gregorio, *Roncà*, pag. 66, tav. VIII, fig. 28 (*cum syn.*).
1915. — — — Dainelli, *Eocene Friulano*, pag. 591 (*cum syn.*).

Un solo esemplare abbastanza ben conservato, salvo che nell'ultimo anfratto; nel resto riproduce esattamente i caratteri degli individui di Roncà. Il *C. roncanum* Brongn. è stato citato da Roncà, dintorni di Trento; Volpins (Friuli).

Cerithium (Vulgocerithium ?) Pratti Rouault.

Tav. I Fig. 15-16.

1848. *Cerithium Pratti*, Rouault, *Env. Paris*, pag. 479, tav. XVI, fig. 7.
1912. — — Rouault, Vogl, *Vinodol*, pag. 96, tav. IV, fig. 16.

Conchiglia conica, allungata, abbastanza largamente imbasata sì che ne deriva un aspetto generale piuttosto tozzo, anche per la rigonfiezza dei singoli anfratti. Questi sono in numero di 10, nettamente convessi, e rapidamente crescenti in diametro da principio, un poco meno in seguito: anche questo carattere contribuendo all'aspetto generale tozzo della conchiglia. Essi sono mediocremente alti (l'altezza uguagli circa i quattro decimi del diametro), sono poco inclinati nel loro avvolgimento spirale, e disgiunti da suture ben nette ed incavate. L'ultimo anfratto è assai più sviluppato e rigonfio dei precedenti; la base pure rigonfia, e si prolunga in basso in un mediocre canale. Gli ornamenti più marcati sono quelli trasversi; consistono in coste ben rilevate, interessanti l'intera altezza anfrattuale, ad eccezione di una sottile fascia presso la sutura superiore. Queste coste trasverse sono piuttosto numerose: 12 nel penultimo anfratto, 11 nel precedente, 10 nel precedente ancora; nei primi anfratti la diminuzione relativa del loro numero appare un poco maggiore. Esse sono grosse, di solito strette lateralmente alla base, ma rigonfie e convesse sui fianchi e arrotondate alla sommità;

non sempre dritte, più spesso incurvate in modo da presentare dalla parte della bocca la concavità della loro curvatura; sono assai irregolarmente distribuite e sviluppate: talora molto vicine l'una all'altra, talora invece più spazieggiate, in modo che non si corrispondono quasi mai da un anfratto all'altro; più o meno grosse in tutti i giri, nell'ultimo si fanno decisamente più strette, meno rigonfie e rilevate, evanescenti alle loro due estremità, per poi quasi sparire: non interessano mai la base della conchiglia; d'altro canto talune appaioni più rigonfie e più rilevate assai delle altre, in modo da assumere l'aspetto di vere e proprie varici. Queste sono distribuite irregolarmente lungo la spira, ma di solito se ne ha una per ogni tre quarti di giro; sono così sviluppate anche in lunghezza, da far piegare, in corrispondenza alle loro due estremità, l'andamento della spira, però non interessando mai la stretta fascia libera presso la sutura posteriore. Nell'ultimo anfratto, nella parte opposta alla bocca, vi è una di tali varici, ma notevolmente più sviluppata di tutte le precedenti; essa è robusta, ben rilevata e convessa, e si prolunga in alto respingendo la linea di sutura, e in basso, per quanto attenuandosi, fino alla base del canale. Insieme a questa ornamentazione trasversa più evidente se ne osserva una longitudinale più fine e graziosa. Essa è in primo luogo rappresentata da una serie di piccoli tubercoli, ben netti e rotondeggianti, la quale decorre lungo la sutura posteriore, in quella stretta fascia di cui si è detto, non interessata dalle coste e varici trasverse; nei primi anfratti questi tubercoletti sono poco sviluppati. Poi si hanno quattro fini costole spirali, leggermente e radamente granulose, alternanti con altrettante coste assai più sottili, nelle quali tale granulosità è meno manifesta e spesso anzi mancante; tra mezzo si possono talora riconoscere anche delle finissime striature. Questi ornamenti spirali si mantengono sulle coste trasverse, ma possono altenuarsi, fino a sparire, sulle sporadiche varici. Tutto l'ultimo anfratto, compresa la base della conchiglia, è adorno da numerose costoline spirali, di due grandezze alternate, e sempre intere. La bocca non è conservata, però è visibile un breve canale posteriore, che aderisce all'anfratto precedente; il labbro interno sembra rivestito da una fine callosità, a traverso alla quale traspariscono le coste spirali della superficie anfrattuale.

DIMENSIONI

Altezza totale	mm.	29
Diametro massimo	»	14

Questa bella specie, di cui ho un solo esemplare ma assai ben conservato,

era già stata indicata, però malamente figurata, dal VOGL (*op. cit.*) per le stesse località di Croazia; si deve qui riunire la citazione del *C. globulosum* DESH. (*Env. Paris*, 1824, pag. 379, tav. LVII, fig. 11-13) fatta dal FRAUSCHER (*Kosavin*, 1884, pag 60) e da me confermata nella mia nota preliminare. Il VOGL (*Op. cit.*, pag. 97) afferma che le coste spirali (evidentemente egli accenna alle maggiori, trascurando quelle più fini che alternano con esse) sono tre, come anche il ROUAULT (*Op. cit.*) aveva indicato; è da osservarsi però che la sua figura ne segna quattro. Il mio esemplare ne presenta chiaramente quattro negli ultimi anfratti, tre nei primi, i quali pertanto non sono i più propizî per trarre gli elementi descrittivi. Questa differenza, eventuale, non mi pare comunque possa avere gran significato.

La specie è certamente da avvicinarsi al *C. globulosum* DESH. non solo ma anche al *C. Dal Lagonis* OPP. (*Monte Pulli*, 1894, tav. XXVIII, fig. 1-4) intorno ai quali vedasi quanto già ebbi altrove (DAINELLI, *Bribir*, 1905, pag. 63-65) occasione di scrivere. Ad ogni modo, astraendo dai caratteri che possano individualizzare, l'una rispetto all'altra, queste due specie, esse dal *C. Pratti* ROUAULT si distinguono per maggiori proporzioni, forma generale assai più tozza, numero decisamente minore delle coste trasverse, e diversi caratteri di queste come pure della fine ornamentazione spirale. Invece il *C. anguloseptum* RAUFF (vedi: OPPENHEIM, *Monte Postale*, 1896, pag. 185, tav. XV, fig. 5-6) mostra assai più grandi analogie nelle dimensioni, nei caratteri generali, nel numero delle coste trasverse; a voler essere però sottili osservatori, si può notare come le coste sieno un po' più larghe e trapezoidali, e degli ornamenti spirali solo due spicchino, per le maggiori dimensioni, sugli altri, e non siano granulosi. Non ostante queste differenze, del resto assai lievi, non posso escludere che le due specie ne rappresentino magari una soltanto.

Il *C. Pratti* ROUAULT è stato citato da Pau; il *C. auguloseptum* RAUFF da Monte Postale.

Potamides tristriatus LAMARCK.

Tav. I fig. 17-18.

1817. *Cerithium turritellatum*, LAMARCK, *Ann. du Mus.*, vol. 3, pag. 347.
1823. — *tristriatum*, LAMARCK, *An. sans vert.*, vol. 7, pag. 82.
1824. — *crispum* DEFR., DESHAYES, *Env. Paris*, pag. 406, tav. LIX, fig. 21-23.
1905. — *tristriatum* LAM., DAINELLI, *Bribir*, pag. 61 (*cum syn.*).

Un solo esemplare assai ben conservato, salvo nei primi anfratti e nel

labbro esterno. La ornamentazione è caratterizzata da tre coste spirali poco rilevate, le quali, come già altrove (DAINELLI, *op. cit.*) ebbi occasione di notare, assumono l'aspetto di serie di tubercoletti per l'incontro con le coste trasverse leggermente curvilinee. Dalle figure del DESHAYES (*op. cit.*) sembrerebbe che la base della conchiglia sia convessa e che vi si continuino, tali e quali, gli ornamenti degli anfratti; ma la descrizione di quell'autore parla di una « basi laevigato, subplano », come veramente si verifica nel presente esemplare; solamente alla periferia la base mostra due piccole coste spirali, che sembrano quasi limitarla dalla superficie dell'ultimo anfratto. Le dimensioni del mio esemplare sono assai piccole, essendo rappresentate da un altezza di circa mm. 13,5 e da un diametro massimo di 6 mm.

Nelle località di Croazia dalle quali proviene il mio fossile la specie sembra debba essere piuttosto frequente, giacchè vi è stata raccolta, e in esemplari numerosi, dagli altri autori che si occuparono dall'argomento.

Il *P. tristriatus* LAM. è stato citato dal bacino di Parigi; dai Ponti di Breberio e Salvizza (Dalmazia).

Potamides (?) Vulcani BRONGNIART.

1823. *Terebra Vulcani*, BRONGNIART, *Terr. calc.-trapp. du Vicentin*, pag. 67, tav. III, fig. 11.
1894. *Cerithium* — BRONGN., OPPENHEIM, *Monte Pulli*, pag. 386, tav. XXIV, fig. 5-6, (*cum syn.*).
1915. *Potamides* — — DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 600, (*cum syn.*).

Un solo esemplare, perfettamente conservato. Sono da notarsi le sue piccolissime dimensioni.

Il *P. Vulcani* BRONGN. è stato citato da Roncà, Monte Pulli, Gnata; dintorni di Trento; Noax (Friuli); Ostrovizza, Ponti di Breberio, Salvizza, Vachiane (Dalmazia); Basse Alpi.

Potamides (?) baccatus BRONGNIART.
Tav. I Fig. 19.

1823. *Cerithium baccatum*, BRONGNIART, *Terr. calc-trapp. du Vicentin*, pag. 70, tav. III, fig. 22.
1894. — — BRONGN., OPPENHEIM, *Monte Pulli*, pag. 387, (*cum syn.*).
1897. — — — VINASSA, *Synopsis*, pag. 175.
1898. — — — VINASSA, *Synopsis*, pag. 173.

Tre soli esemplari non perfettamente conservati; uno però mostra molto chiaramente la ornamentazione, che è molto regolare, consistendo in tre serie longitudinali di tubercoletti ben netti e distinti, ben rilevati e tondeggianti, congiunti tra loro da una piccola costa poco appariscente; i tubercoli della serie superiore sono i più sviluppati, quelli della mediana i meno, ma nell'insieme la ornamentazione ha carattere di uniformità.

Il *P. baccatus* Brongn. è stato citato da Roncà, Monte Pulli, Gazzo, Zovencedo; Kermetlik (Balcani orientali).

Potamis (?) Breberensis n. sp.

Tav. I, Fig. 20-21.

Conchiglia di piccole dimensioni, conica, allungata, acuminata alla estremità superiore. Gli anfratti, in numero di 9, sono lentamente crescenti in altezza ma abbastanza rapidamente nel diametro; in profilo sono in modo marcato convessi, quindi ben distinti l'uno dall'altro per mezzo di una sutura incavata, diritta, poco inclinata, salvo un po' più presso al termine della spira. I primi due giri, apparentemente lisci, presentano però tre finissime strie spirali, le quali a partire dal terzo giro si cambiano in serie di granulazioni delicate ma ben rilevate e quasi acuminate alla sommità; però, contemporaneamente essi si allineano da una serie all'altra lungo dei piccoli rilievi costiformi trasversi, incurvati con la concavità volta verso l'apertura. Ben presto sono queste costoline trasverse, sormontate dalle granulazioni, quelle che dànno il carattere essenziale alla ornamentazione della conchiglia, mentre delle serie spirali non rimane traccia apparente se non nel triplice allineamento dei granuli. Tali coste trasverse non accrescono però che di poco le loro dimensioni; sono assai numerose (18 nel penultimo giro) e quindi assai fitte, e mantengono ed anzi esagerano la loro incurvatura; negli ultimi anfratti taluna, non modificando il suo andamento, si rileva a guisa di piccola piega, nel qual caso perde la ornamentazione dei granuli. La base è pianeggiante, quasi depressa, liscia salvo alla periferia, dove due coste spirali intere la limitano dalla superficie laterale dell'ultimo anfratto. La bocca, mai conservata per intero, deve essere piccola, appena un poco ovale, obliqua, con brevissimo canale inferiore, ed un sottile labbro interno aderente alla base.

DIMENSIONI

Altezza totale	mm. 14
Diametro massimo	» 6.5

Le dimensioni qui indicate si riferiscono al meglio conservato fra i miei esemplari; gli altri, abbastanza numerosi, presentano una altezza totale che raramente supera i 10 mm. Avevo provvisoriamente attribuito alcuni di questi fossili al *Cerithium microstoma* DESH. (*Env. Paris*, 1824, pag. 412, tav. LIX, fig. 32-34); ma il successivo ritrovamento di altri in meno imperfetto stato di conservazione, mi ha permesso di riconoscere le differenze dalla specie dell'Europa settentrionale e di proporne una nuova. Le differenze consistono nella forma meno svelta che questa presenta, giacchè in essa gli anfratti crescono molto più rapidamente nel diametro; il loro numero è poi assai inferiore, giacchè la specie del DESHAYES ne ha da 14 a 15; le dimensioni sono molto minori cioè di circa la metà, per quanto non creda si debba dare molto peso a questa differenza, specialmente nel caso di questa fauna di Croazia la quale si mostra quasi sempre ridotta. Nella ornamentazione non so vedere differenze essenziali tra le due specie.

Potamides (Cerithidea?) eocaenus OPPENHEIM.

1894. *Glauconia eocaena*, OPPENHEIM, *Monte Pulli*, pag. 383, tav. XXVI, fig. 20
1896. *Cerithium eocaenum* OPP., DE GREGORIO, *Roncà*, pag. 134.
1912. *Potamides* — VOGL, *Vinodol*, pag. 99, tav. IV, fig. 13.

Due soli esemplari, dei quali uno abbastanza ben conservato, si identificano certamente con la presente specie; la loro identità appare sopra tutto perfetta con l'individuo raccolto nelle stesse località di Croazia, dalle quali provengono i miei, e figurato bene dal VOGL (*op. cit.*); si può anche rilevare che gli individui avuti in studio da questo autore furono determinati dall'OPPENHEIM il fondatore della specie. Si tratta di una conchiglia di dimensioni piuttosto piccole, turrita, conica, ma largamente imbasata, sì che assume forma generale tozza; la spira consiste di circa 7 anfratti, dei quali solo gli ultimi conservati, lentamente crescenti in altezza ma rapidamente nel diametro, piani in profilo, separati da una sutura lineare, diritta, relativamente inclinata, ed abbastanza incavata.

L'ultimo anfratto è notevolmente più sviluppato degli altri in altezza; la base è limitata alla periferia da un'angolosità ottusa ma ben netta, non è rigonfia, e si prolunga in basso con una superficie regolarmente declive; su di essa aderisce un sottile labbro columellare. Il labbro esterno non è conservato, ma la bocca deve essere piuttosto piccola, ovale, ed assai obliqua. La ornamentazione longitudinale consiste in cinque coste nettamente rilevate, grosse e rotondeggianti ed intere; però, almeno negli ultimi tre anfratti,

esse sono intersecate da altre trasverse, piuttosto larghe ma poco elevate, in numero di circa 14 per anfratto, le quali rompono quasi quelle longitudinali in « rhombische Knoten », secondo la espressione usata dall'OPPENHEIM (*op. cit.*). Nella base si ripetono solo le coste spirali intere.

DIMENSIONI

Altezza totale	mm. 19
Diametro massimo	« 10.5

Nella identità dei caratteri generali e della ornamentazione, è da notarsi la piccolezza degli esemplari di Croazia rispetto al fossile di Monte Pulli; questo ha infatti una altezza di 33 mm. ed un diametro massimo di 19 mm.; nè le piccole dimensioni dei miei individui devono essere giudicate soltanto accidentali; quello figurato dal VOGL (*op. cit.*) è infatti alto non più di 22 mm. e largo alla bocca non più di 12. La presente specie, per ogni autore che ha citata, ha sofferto un mutamento generico: descritta dall'OPPENHEIM come *Glauconia*, indicata dal DE GREGORIO (*op. cit.*) come appartenente ai *Brachytrema* sottogen. dei *Cerithium*, è stata finalmente ritenuta dal VOGL, sia pure con dubbio, un *Potamides*. Io confermerei questa attribuzione, aggiungendo anche quella sottogenerica di *Cerithidea*, in base alle evidenti analogie con il *C. ventricosum* DESH. (*Env. Paris*, 1824, pag. 423, tav. LVIII, fig. 27-30).

Il *P. eocaenus* OPP. è stato citato da Monte Pulli.

Tympanotonus Diaboli BRONGNIART.

1823. *Cerithium Diaboli*, BRONGNIART, *Terr. calc.-trapp. du Vicentin*, pag. 72, tav. VI, fig. 19.
1905. — — BRONGN., DAINELLI, *Bribir*, pag. 43. (*cum syn.*).
1908. *Tympanotonus* — — FABIANI, *Colli Berici*, pag. 120.

Un solo piccolo esemplare parzialmente conservato. Vedasi quanto ne scrissi altrove (DAINELLI, *Bribir*).

Il *T. Diaboli* BRONGN. è stato citato da Granella, Grancona, Poleo presso Schio, Laverda, Monte Vagina, Monte Caldiero, Monte Gallo; Ostrovizza (Dalmazia); Tokod, Piszke (Ungheria); Diablerets; Dax; Gaas; Faudon; Gap; Branchai.

Tympanotonus calcaratus BRONGNART

Tav. I Fig. 22-26.

1823. *Cerithium calcaratum*, BRONGNIART, *Terr. calc.-trapp. du Vicentin*, pag. 69, tav. III, fig. 15.
1894. — — BRONGN., OPPENHEIM, *Monte Pulli*, pag. 385, tav. XXV, fig. 2 (*cum syn.*).
1897. — — — VINASSA, *Synopsis*, pag. 174.
1898. — — — VINASSA, *Synopsis*, pag. 173.
1908. *Tympanotonus calcaratus* — FABIANI, *Colli Berici*, pag. 120.

Questa caratteristica specie di Roncà, dove appare assai frequente e di dove è stata descritta e poi sovente citata, è nel complesso non perfettamente nota. La succinta descrizione e la chiara figura del BRONGNIART (*op. cit.*) hanno valso certamente a fissare in modo netto il tipo della specie, quale occorre in prevalenza a Roncà, ma nessun autore ha nemmeno accennato alla variabilità che questa effettivamente presenta anche nella classica località del Vicentino. Nel tipo, infatti, gli ornamenti, tutti spirali, consistono in una serie di grossi tubercoli spiniformi decorrente presso la sutura superiore di ciascun anfratto, ed in tre serie di granulazioni assai più piccole. Queste stesse serie minori non mostrano caratteri ben fissi; esse infatti non sono nè equidistanti nè del tutto simili per forme e dimensioni delle granulazioni; una serie corre assai vicina alla sutura inferiore di ciascun anfratto, le granulazioni tendono ad assumere forme di spine triangolari e compresse lateralmente; la successiva o mediana, ha granuli più piccoli, più staccati l'uno dall'altro, un poco obliqui, poco rilevati ma spesso acuti alla sommità; la terza ha granulazioni finissime, poco marcate ed assai fitte. Il numero delle granulazioni in ciascuna serie varia a seconda delle loro dimensioni; la terza serie è più vicina alla mediana, che non questa alla prima. Da un esemplare all'altro si possono poi osservare delle differenze: talora la prima serie, che nel tipo appare la maggiore, si fa evanescente, e talora sparisce addirittura. In ciascun esemplare, poi, la terza serie, nettamente sviluppata negli ultimi anfratti, si fa via via evanescente, fino a sparire, nei primi: in cambio in taluni la serie mediana si fa più rilevata e compressa lateralmente; anzi, queste sue modificazioni si osservano anche, spesso, nello stesso singolo esemplare dagli ultimi anfratti ai primi; sì che in questi la ornamentazione non di rado si riduce a due serie spirali, (quella dei tubercoli e quella mediana di granulazioni) modificate in modo da richiamare direttamente la ornamentazione

del *T. aculeatus* SCHLOTH. (= *T. bicalcaratus* BRONGN., *Op. cit.*, pag. 69, tav. III, fig. 16).

Questa variabilità delle serie di granulazioni non è però quella che più abbia influenza nel modificare l'aspetto ed il carattere nei varî individui della specie. Maggiore importanza ha a questo proposito la serie dei tubercoli spiniformi. Il BRONGNIART (*op. cit.*) ne indica il numero « in circa dieci », nè sembra che alcun autore abbia fatto osservazioni su tale argomento. Effettivamente la massima parte degli individui provenienti da Roncà presenta 9 tubercoli per anfratto; ciò giustifica il fatto che il BRONGNIART abbia paragonato la sua nuova specie al *Cerithium mutabile* LAM. (DESHAYES, *Env. Paris*, 1824, pag. 305, tav. XLVII, fig. 16-23) affermando che se ne differenzia per il minor numero dei tubercoli. Lo stesso paragone istituì più tardi lo ZITTEL (*Ungarn*, 1862, pag. 374), il quale aggiunse anche quello con il *C. tuberculosum* LAM. (DESHAYES, *op. cit.*, pag. 308, tav. IIL, fig. 3-5), la cui differenza essenziale appare anche nel numero dei tubercoli. Se non che questo mi resulta non essere fisso neppure negli individui di Roncà: qui infatti il tipo prevalente ne ha, come ho detto, 9 per anfratto; ma vi sono esemplari che ne presentano invece 13, cioè lo stesso numero, presso a poco, che nel *C. mutabile* LAM. e nel *C. tuberculosum* LAM.: l'aspetto generale della conchiglia ne resulta decisamente diverso da quello degli individui tipici. I miei fossili di Croazia, non molto numerosi, spettano tutti a questa varietà con tubercoli più numerosi e quindi più fitti. È anzi interessante a notarsi che il PENEKE (*Krappfeld*, 1884, pag. 341) abbia citato dal Krappfeld in Carinzia il *C. mutabile* LAM., indicando però che i suoi fossili si riattaccavano strettamente al *C. calcaratus* BRONGN., tanto che l'OPPENHEIM (*op. cit.*) ne includeva la citazione nella sinonimia della specie del Vicentino; ciò credo anche io opportuno pur rilevando che anche in Carinzia questa si presenta, come in Croazia, con la sua varietà a tubercoli più numerosi e fitti. Deve quindi trattarsi di una variazione più che altro di valore locale.

Ammesso però che il *T. calcaratus* BRONGN. si presenta abbastanza frequentemente con questi caratteri, resta la questione di quali rapporti lo leghino alle specie, simili negli ornamenti, del bacino di Parigi e particolarmente al *C. mutabile* LAM. OPPENHEIM (*op. cit.*) esprime il dubbio che si tratti sempre di mutazioni di una stessa specie; e questo sembrerebbe logico dedurre in base ai caratteri degli ornamenti. Ma il COSSMANN (*Essais*, 1906, pag. 76 e 119) attribuisce il *C. mutabile* LAM. ed il *C. tuberculosum* LAM. ai *Serratocerithium*, e la specie dell'Europa meridionale ai *Tympanotonus*, cioè addirittura a due generi completamente diversi; a proposito dei quali os-

serva che paragonandoli l'uno e l'altro, si può essere, bensì, un poco esitanti sulla loro separazione: « solo il canale, quando è completamente intatto, può fornire una indicazione quasi sicura, giacchè l'ornamentazione è identica nei due gruppi di conchiglie; ma il canale è nettamente troncato alla sua estremità nel *Tympanotonus*, mentre il *Serratocerithium* ha un canale di *Cerithium* ben formato ed assai ritorto. Nel bacino di Parigi, aggiunge quello autore, dove le due forme esistono parallelamente negli stessi strati, ho sempre potuto distinguerli con facilità in base a questo criterio, pur che gli individui fossero completi ». E così stando le cose il *T. calcaratus* BRONGN. deve essere considerato specie nettamente diversa dal *C. mutabile* LAM.

È da osservarsi che i presenti fossili di Croazia hanno dimensioni alquanto minori di quelli del Vicentino.

Il *T. calcaratus* BRONGN. è stato citato da Roncà, Monte Pulli, San Eusebio (Berici); Carinzia; Ungheria.

Tympanotonus aculeatus SCHLOTHEIM.

Tav. II Fig. 1-6.

1820. ***Muricites aculeatus***, SCHLOTHEIM, ***Petrefactenkunde***, pag. 147.
1823. ***Cerithium bicalcaratum***, BRONGNIART, ***Terr. calc.-trapp. du Vicentin***, pag. 69, tav. III, fig. 16.
1894. — ***aculeatum*** SCHLOTH., OPPENHEIM, ***Monte Pulli***, pag. 389, tav. XXV, fig. 1 (*cum syn.*).
1915. ***Tympanotonus aculeatus*** SCHLOTH., DAINELLI, ***Eocene Friulano***, pag. 602. (*cum syn.*).

Numerosi esemplari di questa caratteristica specie del Vicentino, la quale appare bene individuata dai pochi cenni descrittivi e dalla figura del BRONGNIART (*op. cit.*). Gli ornamenti sono tutti spirali, e consistono di quattro serie: una corre aderente alla sutura superiore ed è fatta di tubercoli ben rilevati e spiniformi in numero di circa 13 per anfratto; una altra, mediana, è pure data da tubercoli simili ai precedenti, ma meno rilevati, un po' compressi lateralmente, ed in numero di circa 19 per giro. Intermedie a queste prime serie di aculei, sono altre due di fini granulazioni.

Questa ornamentazione, che è la tipica e ricorre nella massima parte degli esemplari di Roncà ed è quella esattamente riprodotta dalla figura di BRONGNIART (*op. cit.*), mostra però delle variazioni individuali, che per varî passaggi graduali portano ad una altra, la quale si presenta assai diversa da quella tipica. La prima variazione consiste assai spesso in un attenuamento

più o meno marcato delle serie spirali di granulazioni; a questo stadio, direi, appartengono, fra i presenti fossili di Croazia, quelli che più si avvicinano al tipo di Roncà. In seguito, le serie di tubercoli spinosi tendono a farsi compressi lateralmente più di quello che mostrino negli individui tipici. A questa loro compressione laterale, che si fa progressivamente sempre maggiore nella serie delle variazioni individuali, si accompagna un fatto nuovo, cioè i tubercoli adiacenti tendono a fondersi sempre più intimamente per la loro base ristretta, in modo da acquistare il carattere di sottili fascie ben rilevate e con bordo dentellato: questo stadio sembra rappresentato dall'individuo di Monte Pulli figurato dall'OPPENHEIM (*op. cit.*), e lo è da molti dei presenti fossili di Croazia e da taluni pochi di Roncà che ho per confronto. Ma quel carattere si accentua sempre più: cioè aumenta la compressione laterale e la intima fusione, in modo che in taluni esemplari si giunge al carattere estremo, nel quale le due serie spirali di ornamenti sono rappresentate da lamine verticali sulla superficie dell'anfratto, sottilissime, e col bordo appena debolmente smerlato o soltanto ondulato.

Non credo, almeno a giudicare dai presenti fossili, che questa variazione estrema sia in relazione con l'età; si tratta quindi di vere variazioni individuali e locali. Le dimensioni degli esemplari di Croazia sono appena un poco minori di quelle degli individui del Vicentino.

Il *T. aculeatus* SCHLOTH. è stato citato da Roncà e Monte Pulli; fra Noax e Rocca Bernarda (Friuli); Ungheria.

Tympanotonus atropoides OPPENHEIM.

1894. *Cerithium atropoides*, OPPENHEIM, *Monte Pulli*, pag. 398, tav. XXVI, fig. 5-6.
1898. — — OPP., VINASSA, *Synopsis*, pag. 174.

Abbastanza numerosi esemplari, sempre però inperfettamente e parzialmente conservati. Ciò rende dubbia l'attribuzione di varî di essi alla presente specie, alla quale li ho riuniti non essendo permessi altri e migliori ravvicinamenti. Non escludo però la possibilità che i fossili che qui riunisco possano rappresentare più specie, anzichè una sola. Il *T. atropoides* OPP. è stato descritto da Monte Pulli.

Tympanotonus vivarii OPPENHEIM.

Tav. II, Fig. 19.

1824. *Cerithium elegans*, DESHAYES, *Env. Paris*, pag. 337, tav. LI, fig. 10-12
1896. — *vivarii*, OPPENHEIM, *Colli Berici*, pag. 107, tav. V, fig. 3-5 (*cum syn.*).
1901. — — OPP., OPPENHEIM, *Priabonasch.*, pag. 203.
1901. — — — OPPENHEIM, *Alt.-tert. Faunen*, pag. 268.
1908. *Tympanotonus* — — FABIANI, *Colli Berici*, pag. 121.
1912. *Cerithium* — — VOGL. *Vinodol*, pag. 98, tav. IV, fig. 11 (*cum syn.*).

Pochi esemplari più o meno imperfettamente conservati. La conferma della determinazione del VOGL (*op. cit.*) pare interessante, perchè conferma anche la migrazione che la specie avrebbe avuto dai bacini dell'Europa sud-orientale a quelli dell'Europa settentrionale: qui infatti si trova in terreni oligocenici, là in terreni schiettamente eocenici.

Il *T. vivarii* OPP. è stato citato da Grancona, Laverda, Monte Grumi; Dabrica (Erzegovina); Ungheria; Rumania; Alpi Occidentali; bacino di Parigi; Magonza; Belgio.

Tympanotonus imperialis OPPENHEIM.

Tav. II Fig. 7 - 10

1901. *Cerithium imperiale*, OPPENHEIM, *Alt.-tert. Faunen*, pag. 264, tav. XV, fig. 31.
1912. — *regale*, VOGL, *Vinodol*, pag. 97, tav. IV, fig. 17.

Conchiglia turrita, scalariforme, largamente imbasata, acuminata alla sommità. Gli anfratti, il cui numero totale è sconosciuto ma che pertanto deve mantenersi intorno ai 10, sono larghi il doppio che alti, in profilo non molto inclinati specialmente in vicinanza dell'apertura; sono fortemente carenati lungo la sutura posteriore, e disgiunti da una sutura lineare, diritta, relativamente inclinata sull'asse della conchiglia ed un poco infossata. La ornamentazione nei primi anfratti sembra rappresentata da quattro serie spirali, ed equidistanti, di assai fini granulazioni, le quali però da serie a serie presentano aspetto diverso e non sono mai rotondeggianti. Circa nel quarto anfratto la serie aderente alla sutura posteriore si differenzia notevolmente dalle altre, giacchè viene ad essere costituita da dei tubercoletti

spinosi. Sono questi, di qui in avanti, che formano la ornamentazione principale ed essenziale degli anfratti, giacchè le altre tre serie di granulazioni si fanno via via più deboli; e spesso negli ultimi giri degli esemplari adulti non ne resta più traccia. Invece quei tubercoletti spinosi aderenti alla sutura posteriore divengono sempre più robusti, sporgenti, elevati sopra una specie di rilievo spirale della superficie conchigliare; sono a forma triangolare, ottusi, lateralmente un poco compressi, spazieggiati, e sporgono verso l'anfratto precedente. Il loro numero, nei miei esemplari, varia tra 7 e 10 per ogni anfratto. L'ultimo giro e l'apertura non sono mai visibili.

Non vedo differenze tra i miei numerosi individui di Croazia e quello di Bosnia che l'OPPENHEIM (*op. cit.*) descrisse come nuova specie col nome di *Cerithium imperiale*. Però sarei assai inclinato a riunire a questo anche il *C. pontificale* OPP. (*op. cit.*, pag. 264, tav. XV, fig, 21-22) che lo stesso autore ha pure descritto dalla sua raccolta bosniaca. Anche l'OPPENHEIM riconosce la grande affinità che è fra le sue due forme; nè io vi so, d'altra parte, riconoscere differenze essenziali. Quelle che egli nota, a distinguere il *C. imperiale*, cioè sutura più incavata, spira più debole, e tubercoli più grossi e più ottusi, credo dipendano dall'età dell'unico esemplare frammentizio da lui attribuito a tale specie. I miei individui infatti, assai più numerosi, mostrano in tutti i loro caratteri quella, pur lieve, variabilità, che li fa identificare ora col *C. imperiale*, ora col *C. pontificale*. Riconosciuta questa variabilità, pare del tutto ingiustificato il fondare, come VOGL (*op. cit.*) ha fatto, una specie nuova sopra i fossili di Croazia.

Analogie evidenti sono con il *T. turris* DESH. (*Env. Paris*, 1824, pag. 335, tav. LI, fig. 13-14) del bacino di Parigi, il quale però ha tubercoli decisamente più numerosi, più ottusi, meno sporgerti verso l'anfratto precedente. In base alle analogie è posto il riferimento generico della presente specie.

Il *T. imperialis* OPP. è stato citato dalla Bosnia.

Telescopium lemniscatum BRONGNIART.

Tav. II, fig. 23-30.

1823. ***Cerithium lemniscatum***, **BRONGNIART**, ***Terr. calc.-trapp. du Vicentin***, **pag. 71, tav. III, fig. 24.**

1894. — — BRONGN., OPPENHEIM, *Monte Pulli*, pag.. 384, (*cum syn*).

1905. — — — DAINELLI, *Bribir*, pag. 62 (*cum syn.*).

1906. — — COSSMANN, *Essais*, pag. 123, tav. XI, fig. 21.

1915. *Telescopium* — — DAINELLI, *Eocene friulano*, pag. 608, (*cum syn.*).

Numerosi esemplari ben conservati; la caratteristica ornamentazione della conchiglia si riscontra in essi perfettamente. Gli anfratti hanno quattro serie longitudinali di ornamenti ben visibili, alle quali se ne aggiunge una quinta assai tenue e spesso mancante: la inferiore è costituita da tubercoletti poco rilevati, obliqui, di contorno ovale; la successiva è formata di piccoli tubercoli rotondi, che si ripetono nella terza in proporzioni alquanto ridotte e più allungati nel senso della spira; la serie superiore consta di grossi tubercoli, assai prominenti e ben individualizzati, rotondeggianti. La base conchigliare è pianeggiante, liscia, provvista presso al bordo di due costole concentriche nette, ma non molto rilevate. In un esemplare adulto le tre serie longitudinali inferiori non sono divise in tubercoli altro che nei primi anfratti; via via che ci avviciniamo alla bocca, esse divengono a poco a poco coste semplicemente granulose, e poi si trasformano in coste intere e continue. Ma questo è evidentemente un semplice carattere individuale, da connettersi con molta probabilità all'età adulta dell'individuo. Nel resto i presenti fossili mostrano una grande uniformità e regolarità di carattere. Essi hanno dimensioni nettamente più piccole degli esemplari del Vicentino.

Quanto alle sinonimie della specie, vedasi quanto ne scrissi già altrove (DAINELLI, *Bribir*).

Il *T. lemniscatum* BRONGN. è stato citato da Roncà, Monte Pulli, Monticello, Castelcerin (Berici); Ostrovizza (Dalmazia); Forna (Ungheria).

Telescopium n. sp.

Tav. II Fig. 15-16.

Un solo esemplare, del quale sono conservati non più di tre anfratti; esso è sicuramente da avvicinarsi al *T. lemniscatum* BRONGN. (*Terr. calc.-trapp. du Vicentin*, 1823, pag. 71, tav. II, fig 24), ma, mentre presenta con questo evidenti analogie nella ornamentazione, se ne distingue per caratteri generali, tanto da far ritenere opportuno di separarlo come forma nuova, alla quale però il parziale stato di conservazione non permette di dare per ora un nome, finchè almeno non si abbiano nuovi ritrovamenti.

Gli ornamenti consistono essenzialmente in quattro serie spirali di granulazioni, diverse però da serie a serie per forma e dimensioni. Cominciando dalla sutura superiore si osserva: una serie di granuletti tondeggianti (8 in 4 mm.), ben staccati l'uno dall'altro ma assai avvicinati; una serie di granuletti più piccoli, un po' compressi lateralmente (8 in 4 mm.), più distanziati l'uno dall'altro; una serie di granuletti simili ai precedenti, ma ancora più

piccoli (9-10 in 4 mm.); una serie di granuli rotondi, notevolmente più grossi di tutti gli altri (6 in 4 mm.). La ornamentazione, perquanto varia, è nell'insieme molto regolare, e tale da giustificare il ravvicinamento indicato al *T. lemniscatum* Brongn. In questo però, se si astrae da gli ornamenti, di solito gli anfratti appaiono nell'insieme diritti, cioè regolarmente crescenti nel diametro loro, sì che la conchiglia ne assume un aspetto più o meno regolarmente conico allungato. Nel presente individuo invece ciascun anfratto cresce assai rapidamente nel suo diametro dalla sutura superiore alla inferiore, e ciascheduno ha il diametro superiore assai più piccolo di quello inferiore dell'anfratto precedente; ne segue un aspetto scalariforme della conchiglia, nella quale i giri sembrano embricarsi l'un l'altro dalla sommità alla base. Non è da nascondersi che un principio di tale carattere si osserva in taluni individui dello stesso *T. lemniscatum* Brongn.; ma per trovarlo così nettamente manifesto, bisogna forse cercare forme più antiche di Ceritidi.

Pyrazus pentagonatus Schlotheim.

Tav. II Fig. 11-14, 24.

1820. ***Muricites pentagonatus***, **Schlotheim**, ***Petrefactenkunde***, **pag. 148.**
1823. ***Ceritihum Maraschini***, **Brongniart**, ***Terr. calc.-trapp. du Vicentin***, **pag. 70, tav. III, fig. 19.**
1894. ***Potamides pentagonatus*** **Schloth., Oppenheim**, ***Monte Pulli***, **pag. 389, tav. XXVI, fig. 8-10 (*cum syn.*).**
1904. — — — **Dainelli**, ***Bribir***, **pag. 59 (*cum syn.*).**

Questa è forse la specie più abbondantemente rappresentata tra i presenti fossili di Croazia. Essa è troppo nota, perchè si debba adesso ripeterne in tutti i particolari la descrizione. Osserverò soltanto pochi caratteri, i quali possono avere più che altro significato individuale o piuttosto locale. Degli ornamenti longitudinali, cioè nel senso della spira, i maggiori sono assai sviluppati a detrimento dei minori; cioè notiamo nell'ultimo anfratto 5 e nei precedenti solo 4 coste spirali ben rilevate, tutte del pari, e marcatamente per quanto un poco irregolarmente granulose; invece le sottili striature longitudinali intermedie sono sempre molto attenuate e spesso mancano del tutto; così che, date anche le dimensioni della conchiglia, questa ornamentazione spirale assume forse carattere più marcato, più rego-

lare e più uniforme che nei fossili del Vicentino. Le coste trasversali sono, nella grande maggioranza degli esemplari, disposte sopra 5 linee rette come negli individui di Roncà, in modo da dare alla conchiglia un aspetto regolarmente piramidale; esse appaiono ben rilevate a guisa quasi di cercine ottuso alla sommità, e sopra di esse appaiono spesso più marcati gli ornamenti longitudinali. In alcuni dei nostri esemplari, però, le coste trasverse sono disposte con un piccolo ritardo da anfratto ad anfratto, in modo che le 5 serie che ne resultano non sono rette, ma leggermente curve da sinistra verso destra, cioè mostrano un principio di avvolgimento spirale intorno all'asse della conchiglia. Molti individui hanno l'ultimo anfratto regolare e simile ai precedenti; i più, però, presentano una profonda modificazione nell'andamento delle coste trasverse: le quali tendono a ridursi a due, grosse e rilevate a guisa di varici, una in corrispondenza del bordo esterno della bocca ed assai espansa in fuori ed in alto tanto da invadere e ricoprire una buona metà dell'anfratto precedente; essa continua e chiude regolarmente una delle cinque serie; mentre l'altra, che è situata sul davanti, a sinistra della bocca, e quasi opposta alla prima, è obliqua rispetto all'andamento dell'anfratto ed intermedia tra due delle dette serie; l'una e l'altra terminano in alto come aculeate. Nella parte posteriore, poi, dell'ultimo anfratto, si osservano, assai vicini al penultimo giro, due piccoli tubercoletti equidistanti tra di loro e dalle due varici: in alcuni pochi esemplari questi due tubercoletti assumono proporzioni maggiori, di aculeo robusto, quale si verifica spesso nei fossili di Roncà.

È da osservarsi un individuo che costituisce, riguardo ai caratteri delle coste trasverse, come un termine di passaggio verso una varietà della specie. Esso, infatti, fino al quintultimo giro presenta 6 coste per anfratto; nel successivo pure 6, ma alternate con le precedenti; e negli altri soltanto 5, il cui andamento diviene regolare, e che sono disposte: 4 in alternanza ed una in corrispondenza con le precedenti. Questo esemplare sembra, appunto, un termine di passaggio verso altri due, i quali presentano, dal primo all'ultimo anfratto, 6 coste trasverse, ben rilevate, e regolarissime nella loro corrispondenza, così da determinare altrettante serie diritte come sono le 5 degli esemplari tipici. Qui naturalmente, pur mantenendosi la caratteristica forma piramidale, questa è esagona anzichè pentagona; si identifica cioè con quella della maggioranza degli individui di Monte Pulli.

Per il contrario, ho due esemplari, assai piccoli ma che ritengo abbiano già raggiunto il completo sviluppo, i quali presentano soltanto 4 serie di coste trasverse; la forma piramidale è in essi dunque tetragona. Si può

notare una maggiore delicatezza di tutti gli ornamenti, così longitudinali che trasversali.

DIMENSIONI

Altezza totale	mm.	34
Diametro massimo	»	14

Uno dei caratteri distintivi dei presenti fossili di Croazia è nelle più piccole loro dimensioni. È vero che l'OPPENHEIM (*op. cit.*, pag. 392) dà per i suoi di Monte Pulli una altezza di 35 mm. cioè quasi identica a quella ora indicata per i miei. Ma questa rappresenta le dimensioni dell'esemplare più grande fra quelli che ho presenti, dei quali la maggioranza non supera un'altezza di mm. 27, mentre i due piccoli individui a piramide tetragona ne hanno una di soltanto mm. 14, e d'altra parte l'OPPENHEIM avverte come tra i suoi di Monte Pulli, ve ne abbiano che raggiungono l'altezza totale di mm. 65. È anche da mettersi in rilievo la relativa piccolezza del diametro massimo, e quindi la snellezza della intera conchiglia; questo aspetto generale è infatti più marcato che nei fossili del Vicentino, e quindi, a maggior ragione, differenzia abbastanza marcatamente i presenti di Croazia dal *P. exagonus* LAM. (DESHAYES, *Env. Paris*, 1824, pag. 327, tav. XLV, fig. 3-4, tav. IIL, fig. 15-16) del bacino di Parigi. Però, data la grande variabilità delle due specie, non pare sicura la loro distinzione. Varî autori, infatti, le hanno considerate sinonime; il COSSMANN (*Env. Paris*, pag. 70) ha invece cercato di fissarne i caratteri differenziali, affermando che la specie meridionale è più stretta, con base carenata e quasi liscia, mentre quella settentrionale è più rigonfia, con base convessa e adorna di forti cordoni spirali. Si può però osservare che quei caratteri differenziali basati sugli ornamenti non reggono, dal momento che lo stesso COSSMANN (*Essais*, 1906, tav. X, fig. 3, 10-11) figura esemplari di *pentagonatus* SCHLOTH., nei quali quegli ornamenti dell'ultimo anfratto sono in modo evidente molto rilevati; resterebbe soltanto la maggiore snellezza della forma generale. Crediamo più probabile si debba trattare non più che di varietà locali. In ciò ci conforta anche la grande variabilità di quell'altro carattere che dovrebbe essere distintivo, cioè il numero delle coste trasverse e dei pilastri che ne derivano: 5 nel *P. pentagonotus* SCHLOTH., 6 nel *P. exagonus* LAM. Ma la prima specie è stata indicata con individui che hanno 6 e 7 coste, ed ora da me anche soltanto 4; e la seconda da esemplari che ne hanno invece 4 e 5. Quindi pare che anche il numero delle coste trasverse varii pure da individuo a individuo dentro gli

stessi limiti, pur mostrandosi in ciascuna località non già fisso, ma per lo meno non tanto variabile.

Per altri argomenti confermo quanto già altra volta ebbi occasione di scrivere (DAINELLI, *Bribir*).

Il *P. pentagonatus* SCHLOTH. è stato citato da Roncà, Monte Pulli, Bassano, Priabona; Urkut e Pussta Forna (Ungheria); Ponti di Breberio, Salvizza, Ostrovizza (Dalmazia).

Pyrazus arapovicensis OPPENHEIM.

Tav. II Fig. 25.

1908. ***Cerithium arapovicense*, OPPENHEIM, *Ostbosnien und Hercegovina*, pag. 337, tav. XI, fig. 5, tav. XIV, fig. 5-6.**

Un individuo, del quale sono conservati soltanto quattro anfratti (probabilmente quelli che precedono l'ultimo). Gli anfratti sono alti, non convessi, rapidamente crescenti nel diametro, non molto nell'altezza; la forma generale della conchiglia deve essere conica, turrita, non molto allungata, piuttosto a larga base. Le suture sono lineari, diritte, ben nette, ma non infossate, abbastanza inclinate sull'asse della conchiglia. Gli ornamenti consistono in coste trasverse, nette e rilevate, quasi pieghiformi, le quali si continuano l'una l'altra da giro a giro, dando alla conchiglia un aspetto piramidato; le coste stesse sono diritte, cioè non incurvate, ma le serie che ne derivano sono oblique rispetto all'asse della conchiglia, mostrano cioè verso il basso una leggera inflessione da destra a sinistra. Queste coste sono piuttosto rade, contandosene 8 nell'ultimo anfratto conservato, e distanti l'una dall'altra mm. 3 a 3,5. Un solco spirale le incide nettamente al quinto della loro altezza presso alla sutura superiore, dando alla ornamentazione un aspetto caratteristico; altri quattro solchi spirali decorrono equidistanti tra loro e da questo primo, ma interessano solo e lievemente gli spazî interposti tra le coste trasverse, rimanendo interrotti del tutto o molto attenuati sopra le coste stesse. Nel supposto ultimo anfratto, del quale è conservata soltanto piccola parte, si osserva che la fascia limitata dalla sutura superiore e dal maggiore solco spirale presenta una striatura trasversa assai rada.

DIMENSIONI

Altezza dell'ultimo anfratto	mm.	5
Diametro	»	8
Altezza totale, supposta, della conchiglia . .	»	30 circa

Per taluni caratteri il presente fossile mostra evidenti analogie con il *P. acutus* Donc. (*Corbières orientales*, 1903, pag. 376, tav. VII, fig. 8; *Corbières septentrionales*, 1908, pag. 131, tav. VII, fig. 12), delle Corbières, da me (Dainelli, *Eocene Friulano*, 1915, pag. 602, tav. LIII, fig. 14) riconosciuto, con qualche riserva, dal Friuli. Tale specie, però, è sicuramente meno elevata, e, in proporzione, più largamente imbasata; le coste trasverse poi, mentre sono diritte e parallele all'asse della conchiglia, non si corrispondono mai da un'anfratto all'altro, non allineandosi cioè in serie; si può anche osservare che i solchi spirali sono tutti ugualmente ben marcati, mentre nel mio fossile uno solo è nettamente inciso e gli altri invece, come si è detto, evanescenti. Per questo carattere, anzi, esso deve accostarsi al *P. Vulcani* Brongn. (*Terr. calc.-trapp. du Vicentin*, 1823, pag. 67, tav. III, fig. 11); se non che in questo il numero delle coste trasverse è molto superiore, di 16, cioè doppio; è vero che una certa variabilità è riscontrabile, se Oppenheim (*Monte Pulli*, 1894, pag. 386, tav. XXIV, fig. 5-6) in individui di Monte Pulli ne contò soltanto 11, ma è pur vero che questo autore per tali esemplari inclinava a porre una specie nuova, e comunque si è sempre molto lontani dall'assai basso numero, 8, del mio fossile di Croazia. Il riferimento di questo — che avevo nel 1902 interpretato come forma nuova — alla specie dell'Oppenheim mi pare indubbio.

Il *P. arapovicensis* Opp. è stato citato da Arapovici (Bosnia).

Pyrazus croaticus Vogl.
Tav. II Fig. 21-22.

1912. *Cerithium croaticum*, Vogl, *Vinodol*, pag. 101, tav. IV, fig. 12.

Conchiglia turrita, conica, allungata, acuminata alla estremità superiore; gli anfratti sono diritti, piuttosto bassi, uguagliando in altezza all'incirca il terzo del loro diametro, disgiunti da una sutura lineare, diritta, poco inclinata, e così poco incavata da essere malamente riconoscibile per la uniformità della ornamentazione. Questa è data da serie spirali di granulazioni, le quali negli ultimi anfratti sono quattro: presso alla sutura superiore è una serie di tubercoletti rotondi, ben netti, ma di proporzioni non grandi; segue una specie di rilievo spirale, non però unito, ma granuloso; poi ancora, una serie di tubercoletti più rilevati dei primi; e infine un altro rilievo poco più che filiforme, ma esso pure granuloso, il quale pare addossarsi alla prima serie di tubercoli dell'anfratto successivo. Questi ornamenti spirali sono assai vicini gli uni agli altri, nè appaiono separati da veri e proprî solchi, sì che ne deriva

per tutta la intera conchiglia una ornamentazione regolare ed uniforme, che appunto, come accennavamo, rende difficile, almeno a prima vista, riconoscere dove corre la sutura tra anfratto e anfratto.

La base è pianeggiante, liscia, soltanto adorna al suo bordo da una leggera costa spirale, che fa seguito agli ornamenti dell'ultimo anfratto. Questo, dal lato opposto alla bocca, presenta un grosso rilievo variciforme, stretto ed acuto, ma molto rilevato verso l'esterno; esso forma una specie di robusta cresta sinuosa che manda all'indietro un prolungamento, il quale ricopre in parte l'anfratto precedente; sui lati di questa cresta gli ornamenti spirali sembrano perdere o per lo meno attenuare la loro granulosità, e presentarsi invece sotto forma di coste intere. La bocca è piuttosto piccola, molto obliqua, ovale, ma terminante appuntita tanto in alto quanto in basso. Il labbro esterno è spesso, robusto, e molto dilatato all'infuori, dove si rileva formando una specie di cresta sinuosa simile a quella del rilievo variciforme opposto alla bocca. Anche questa cresta del labbro esterno si prolunga in alto a ricoprire in parte l'anfratto precedente, dal quale però questa appendice posteriore rimane staccata. In basso esso termina in canale corto, obliquo e ritorto. Bordo columellare calloso, e ben aderente.

DIMENSIONI

Altezza totale	mm.	23. 5
Diametro massimo	»	12. 5

Nessun dubbio che i non molti esemplari che ho presenti e sopra descritti rappresentino questa specie che il Vogl (*op. cit.*) fondò sopra fossili provenienti dalle stesse località di Croazia che i miei. Gli uni e gli altri posseggono tali caratteri, che la riunione loro mi par sicura. Soltanto, a leggere la descrizione che dei suoi dà il Vogl, sarebbe da rilevare una differenza. Egli infatti dice che ognuno dei primi anfratti presenta una varice sormontata dagli ornamenti longitudinali; queste varici collo svolgersi della spira presenterebbero dimensioni sempre più grandi, finchè negli ultimi due o tre anfratti si mostrerebbero ben rilevate, con quei caratteri che io ho osservato nel labbro esterno e nella varice opposta alla bocca nei miei esemplari. Ora, effettivamente, questi, di varici in anfratti precedenti all'ultimo, non mostrano la benchè minima traccia, ma è bene osservare che nemmeno il fossile figurato dal Vogl ne presenta neppure il principio. È esatta la descrizione od è esatta la figura? Io devo constatare che i miei esemplari coincidono con la figura. Ma nemmeno questa può sfuggire ad una osservazione. Essa infatti

rappresenta l'individuo dalla parte opposta alla bocca, e mostra l'ultimo anfratto fornito di due creste variciformi che invadono in parte l'anfratto precedente: una deve corrispondere al labbro esterno, l'altra alla varice sopra descritta. Ebbene la cresta inferiore si trova a destra di chi guarda la figura, la superiore a sinistra; cioè giusto il contrario di quanto avviene nei miei fossili. E siccome mi pare si debba senz'altro escludere che l'avvolgimento della spira sia inverso a quello normale, e normale appare, del resto, nell'andamento degli anfratti e della sutura, bisogna dedurne un grossolano errore del disegnatore. Il quale, non rilevato dall'autore, ci fa anche un po' incerti sulla esattezza della descrizione.

Il VOGL paragona la sua nuova specie al *Cerithium lemniscatum* BRONGN. (*Terr calc.-trapp. du Vicentin*, 1823, pag. 71, tav. III, fig. 24); è un fatto che la ornamentazione spirale è assai vicina, ma i caratteri dell'ultimo anfratto differenziano nettamente la presente specie da ogni altra fin ora nota.

Rimella fissurella LAMARCK.

1804. *Rostellaria fissurella*, LAMARCK, *Ann. du Mus.* pag. 221.
1824. — — LAM., DESHAYES, *Env. Paris*, pag. 622, tav. LXXXIII, fig. 2-4, tav. LXXXIV, fig. 5-6.
1896. *Rimella* — — COSSMANN, *Lore infér.*, pag. 341, tav. VIII, fig. 8.
1915. — — — DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 618 (*cum syn.*)

Un solo esemplare abbastanza ben conservato, e di dimensioni normali.

La *R. fissurella* LAM. è stata citata dal bacino di Parigi; Valognes; Bos d'Arros; Nizza; Inghilterra; Belgio; S. Giovanni Ilarione, Alzan, Gazzo, Monte Postale, Zovencedo; Noax, Rosazzo, fra Noax e Rocca Bernarda (Friuli).

Rimella Pellegrinii DE GREGORIO.

1880. *Rostellaria Pellegrinii*, DE GREGORIO, *S. Giovanni Ilarione*, pag. 16 (*pro parte*), tav. IV, fig. 9-10.
1894. — — DE GREG., OPPENHEIM, *Monte Pulli*, pag. 438 (*pro parte*).
1915. *Rimella* — — DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 621, tav. LIV, fig. 9.

Un solo esemplare imperfettamente conservato ma di sicura determinazione in base al diretto confronto con individui friulani. Si veda quanto già altrove (DAINELLI, *op. cit.*) ebbi occasione di osservare intorno alla presente specie.

La *R. Pellegrinii* DE GREG. è stata citata da S. Giovanni Ilarione e Croce Grande; Noax, Corno, Rosazzo, Russiz, Buia Sottocastoia (Friuli).

Rimella adriatica n. sp.
Tav. II, Fig. 17-18.

1905. *Rostellaria* n. sp., DAINELLI, *Bribir*, pag. 79.

Conchiglia di piccole dimensioni, turrita, assai allungata, dagli anfratti rapidamente crescenti in altezza e leggermente convessi; l'ultimo di essi è uguale a poco meno della metà dell'altezza totale della conchiglia. La sutura diritta, lineare, assai inclinata, è bene evidente per la convessità degli anfratti. Gli ornamenti consistono in numerose coste trasverse (in numero di 20 in ciascuno dei due ultimi anfratti), fitte, nettamente limitate ai lati ed abbastanza rilevate, talora con le due estremità leggermente incurvate, corrispondentisi quasi sempre da un giro all'altro; regolarissime, esse, per quanto è dato vedere, non subiscono modificazioni nel corso della spira. L'apertura è ovale, assai allungata, debolmente obliqua; presenta un callo interno a mo' di fascia curvilinea larga poco più di 1 mm.; la quale, riunendosi in alto col labbro esterno, si prolunga verso l'alto della conchiglia in un canale superiore, stretto e sottile, aderente al penultimo anfratto per tutta l'altezza di questo. La forma allungata dell'ultimo giro fa malamente distinguere una base della conchiglia; le coste trasverse si prolungano infatti in basso salvo che presso la metà inferiore del labbro interno, dove è visibile una finissima striatura spirale.

DIMENSIONI

Altezza totale	mm. 17 circa
Diametro massimo	» 5
Altezza dell'ultimo giro	» 8

La presente specie, la cui descrizione avevo già avuto occasione di pubblicare (DAINELLI, *op. cit.*), può paragonarsi alla *R. fissurella* LAM. (DESHAYES, *Env. Paris*, 1824, pag. 622, tav. LXXXIII, fig. 2-4, tav. LXXXIV, fig. 5-6) ed alla *R. canalis* LAM. (DESHAYES, *op. cit.*, pag. 629, tav. LXXXIV, fig. 9-10), alle quali è certamente assai vicina. Pare però si debba tenerla sepa-

rata per la forma generale più sottile e svelta, per le coste trasverse più numerose e regolari; e non evanescenti o mancanti nella massima parte, anche quella basale, dell'ultimo anfratto, per l'assenza di ingrossamenti variciformi nelle coste stesse, per l'esilità e la brevità del canale superiore.

La *R. adriatica* DAIN. probabilmente è presente ad Ostrovizza (Dalmazia).

Pseudoliva liburnica n. sp.

Tav. II, Fig. 26-29.

Conchiglia di mediocri dimensioni, di forma ovale ventricosa, spessa e robusta; la spira è corta, acuta alla sommità, costituita da 5 anfratti rapidamente crescenti nel diametro, assai poco in altezza eccettuato l'ultimo il quale è molto rigonfio e sviluppato e rappresenta almeno i $^4/_5$ dell'altezza totale della conchiglia. Gli anfratti stessi sono non molto convessi, separati da una sutura lineare, diritta ma talora leggermente sinuosa, subcanaliculata, poco inclinata sopra l'asse conchigliare. L'apertura è grande, assai alta, subovale, acuminata alle due estremità, obliqua. Il labbro esterno, in nessun esemplare conservato per intero, deve essere piuttosto spesso e robusto, come tutta quanta la conchiglia; bordo columellare spessamente calloso ed espanso sulla superficie del penultimo anfratto anteriormente all'apertura boccale. Esso appare in modo particolare spesso presso l'estremità posteriore della bocca, la quale è appena un poco sottilmente canaliculata; anche per l'estremità anteriore, più che di un vero e proprio canale bisogna parlare di una specie di doccia incavata nello spessore della callosità columellare al suo limite verso il labbro esterno. La conchiglia ha nell'insieme un aspetto generale liscio; taluni esemplari però mostrano chiaramente la presenza di ornamenti. Sono dei rilievi trasversi, a guisa di coste larghe e depresse, generalmente curvilinee, in numero di circa 10 per anfratto; nell'ultimo però esse si fanno assai più larghe (non già più numerose), ma non più rilevate, ed il loro massimo rilievo è presso la sutura, dalla quale verso il basso si fanno presto evanescenti per sparire completamente. Questa ornamentazione però, ben netta in taluni pochi esemplari, è di così tenue rilievo che generalmente è assai poco visibile, e negli esemplari in peggiore stato di conservazione non se ne osserva neppure traccia. In quei primi l'aiuto di una lente permette di riconoscere nei primi anfratti anche delle strie spirali, pure queste lievissime. Appena tenui tracce si scorgono pure del solco dorsale dell'ultimo anfratto.

DIMENSIONI

Altezza totale	mm. 17
Diametro massimo	» 12

Evidenti analogie presentano la *P. semicostata* DESH. (*Env. Paris*, 1824, pag. 657, tav. LXXXVIII, fig. 3-4) e la *P. fissurata* DESH. (*op. cit.*, pag. 656, tav. LXXXVII, fig. 21-22) del bacino di Parigi; le differenze essenziali consistono nella ornamentazione: la prima ha i primi anfratti sprovvisti di coste trasverse, e nell'ultimo queste sono più allungate, oltre che si osserva una striatura spirale inferiormente al solco dorsale; la seconda manca delle coste nell'ultimo anfratto. Quanto a forma e caratteri generali si può riscontrare una analogia grandissima. Pare interessante il ritrovamento di una forma simile, ed in esemplari abbastanza numerosi, in terreni coevi dell'Europa meridionale, di dove, ch'io sappia, fin ora non ne erano state indicate.

Fusus sp.?

Un esemplare assai mal conservato; lo si indica soltanto perchè esso non può certamente essere riunito a nessuna delle altre specie qui descritte o citate dalle stesse località.

Clavilithes Festarii DAINELLI.

1915. ***Clavilithes Festarii*, DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 641, tav. LV, fig. 2.**

Un solo esemplare mal conservato posso riferire a questa bella specie che descrissi già dai terreni eocenici del Friuli; è evidente la finezza delle ornamentazioni spirali e identici i caratteri delle coste trasverse. È da notarsi che le dimensioni sono marcatamente più piccole.

Il *C. Festarii* DAIN. è stato descritto da Noax (Friuli).

Streptochetus approximatus DESHAYES.

1824. ***Fusus intortus* LAM., DESHAYES, *Env. Paris*, pag. 538, tav. LXXIII, fig. 10-11 (*pro parte*).**

1866. ***Fusus approximatus*, DESHAYES, *An. sans vert.*, pag. 262.**

1915. ***Streptochetus approximatus* DESH., DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 644, tav. LV, fig. 13 (*cum syn.*).**

Un solo esemplare in stato assai imperfetto di conservazione; il paragone con individui tipici di altre località mi fa ritenere sicuro il riferimento. Quanto ai caratteri della specie ed alle sue differenze dallo *S. amarus* DE GREG. (*S. Giovanni Ilarione*, 1888, pag. 88, tav. VII, fig. 50) vedasi quanto ne scrissi esaurientemente altrove (DAINELLI, *op. cit.*, pag. 644-647).

Lo *S. approximatus* DESH. è stato citato da Noax, Brazzano, fra Noax e Rocca Bernarda (Friuli); forse dal Vicentino; dal bacino di Parigi.

Strepsidura turgida SOLANDER?

1766. *Murex turgidus* SOL., BRANDER, *Foss. Hant.*, pag. 26, tav. IV, fig. 51.
1915. *Strepsidura turgida* SOL., DAINELLI, *Eocene Friulano*, pag. 649, tav. LV, fig. 4 (*cum syn.*).

Un solo esemplare malamente conservato attribuisco con dubbio alla presente specie, intorno alla quale vedasi quanto ebbi occasione di scrivere altrove.

La *S. turgida* SOL. è stata citata da Noax (Friuli); bacino di Parigi; bacini inglesi; Belgio; Crimea; forse Loira inferiore.

Muricopsis (?) n. sp.

Tav. II, fig. 20.

Conchiglia di mediocri dimensioni, piramidale, ventricosa nell'ultimo anfratto, il quale è presso a poco uguale alla metà dell'altezza conchigliare. I giri, per quanto i primi sieno mancanti, non devono essere più di 6, rapidamente crescenti in altezza e nel diametro, molto convessi, subangulati in alto, degradanti (*étagés*) nettamente l'uno rispetto all'altro. L'ultimo di essi, di dimensioni assai maggiori che i precedenti, non è limitato da nessun ornamento od angolosità verso la base, la quale è regolarmente declive. La bocca non è conservata, ma la si può imaginare regolarmente ovoide ed obliqua; il labbro interno presenta un rivestimento calloso, solo in parte visibile. Gli ornamenti consistono in coste trasverse, ben nette, però non molto rilevate, strette, leggermente oblique sull'asse della conchiglia, disgiunte l'una dall'altra per mezzo di spazî depressi piuttosto larghi, comunque relativamente numerose (11 nel penultimo anfratto); però la distanza che intercede tra esse va sempre crescendo via via che ci si avvicini alla bocca, finchè nell'ultimo giro tale distanza è talmente aumentata da ridurre il numero delle coste trasverse a non più di 8. Mentre poi quelle degli anfratti

precedenti interessano tutta quanta l'altezza anfrattuale, le coste dell'ultimo giro si fanno evanescenti verso il basso terminando presso a poco a metà della sua altezza; dati i loro caratteri e la grande distanza che intercede tra l'una e l'altra, hanno l'aspetto di pieghe, più che di vere coste. Una ornamentazione secondaria consiste in una striatura spirale, fina e fitta, abbastanza visibile negli spazî intercostali, ma evanescente sulla sommità delle coste e nella metà inferiore dell'ultimo anfratto.

DIMENSIONI

Altezza totale	mm.	23
Diametro massimo	»	7
Altezza dell'ultimo anfratto	»	7

Tre soli esemplari, dei quali uno in assai imperfetto stato di conservazione, avevo provvisoriamente riferito alla *Tritonidea polygona* LAM. (BRONGNART, *Terr. calc. trapp. du Vicentin*, 1823, pag. 73, tav. IV, fig. 3). Le maggiori analogie della presente specie sono col *M. plicatilis* DESH. (*Env. Paris*, 1824, pag. 588, tav. LXXXI, fig. 16-21), nel quale però le coste trasverse dell'ultimo anfratto si continuano assai più in basso, e tutta quanta la ornamentazione è più grossolana. Sebbene io non sappia indicare più evidenti analogie con altre forme già note, il fatto che i miei esemplari non mi permettono di conoscere i caratteri dell'apertura e quindi rendono incerto il riferimento generico, mi induce a non proporre un nome per questa specie, che pure ritengo nuova.

CARLO DE STEFANI

Escursione geologica da Buti a Calci nel Monte Pisano.

Mosso, come di frequente mi avviene, dal desiderio di sindacare e completare gli studi già fatti, il 17 e 18 luglio 1910 volli fare la traversata del M. Pisano da Buti a Calci per determinare con esattezza la successione dei singoli strati ed il loro andamento stratigrafico.

1. — TERRENI PLIOCENICI.

Alle Cascine di Buti trovansi ancora gli strati di ghiaie e di massi di rocce del Verrucano che da quella parte orientale cingono direttamente, in più tratti, il M. Pisano. Sono ghiaie talora schiacciate o cilindriche, per lo più rotondeggianti, e massi arrotondati delle dimensioni di 1 o 2 m. c. Le ghiaie non sono affatto disposte a embrice come avviene in quelle formate da correnti alluvionali, ma sono disposte per piatto, in banchi che alternano con qualche strato di argilla rossastra o bianchiccia simile a quella dell'Altopascio, sebbene assai meno pura.

Depositi consimili, provenienti dal M. Pisano, ma costituiti da ghiaie di sempre minori dimensioni si trovano fino a grande distanza dal Monte e sono come i residui dell'antica ampiezza che il medesimo aveva in età passata. Essi infatti si estendono fino alla base dei Monti Livornesi, in Livorno alla Stazione ed agli Stabilimenti della Salute, sull'orlo delle colline Pisane, a Vallebbiaia [1]), nei colli a destra d'Arno a Montecchio [2]) ed oltre il Padule di Bientina fino alle Cerbaie, all'Altopascio, a Montecarlo, alla Val di Nievole raggiungendo presso che la base dell'Appennino.

[1]) A. D'Achiardi. *Sulle ghiaie delle colline pisane e sulla provenienza loro* (Bull. Com. geol. Firenze, 1872).

[2]) C. De Stefani. *Natura geologica delle colline della Val di Nievole e delle valli di Lucca e di Bientina.* (Atti Soc. Tosc. di Sc. Nat. I, p. 130, Pisa 1875) — *I terreni e le acque cloro-sodiche della Salute in Livorno* (Atti Soc. Tosc. di Sc. Nat. XXIII p. 7, Pisa 1907).

In questi ultimi luoghi sono accompagnati da ghiaie di arenaria appenninica e da strati di argille refrattarie rossiccie e bianche della cui vera origine non sono ancora ben capacitato. Forse sono gli ultimi residui dell'alterazione dei più sottili detriti degli strati sericitico-cloritici del Monte Pisano che infatti danno anche oggi talora un materiale di sfacimento bianchiccio.

Le ghiaie immediatamente addossate all'Appennino sono di arenaria e di rocce locali; quelle delle Cascine di Buti e di Vico Pisano appartengono soltanto a rocce antiche del Verrucano pisano; mentre nei dintorni settentrionali del Lago di Bientina a queste si aggiungono le prime derivanti dallembo eocenico di S. Ginesio, riposante con discordanza sul Verrucano: invece i conglomerati di Montecchio, Vallebbiaia, Livorno contengono pure ghiaie di calcari secondari infraliassici, liassici e cretacei con selce, e diaspri giuresi identici a quelli che formano alcuni lembi isolati nel lato occidentale del Monte Pisano. Si vede che lembi consimili si estendevano maggiormente anche nell'estremità meridionale del monte, donde la erosione marina e la denudazione pliocenica, rispettando i calcari più antichi, fecero sparire del tutto, o quasi, le rocce secondarie più recenti rimaste oggi in masse considerevoli soltanto nella parte più settentrionale del monte stesso. Per converso non si ha indizio che i calcari secondari circondassero anche la parte orientale del monte, almeno fino alla valle di S. Maria del Giudice, perchè i circostanti conglomerati non ne contengono.

Queste ghiaie si internano fino nella valle del Rio della Focetta, una delle più meridionali del M. Pisano; se ne incontra infatti un alto deposito a destra del Rio circa a metà del suo ripido corso, e sono banchi di ghiaie costituite da rocce del Verrucano, le quali non hanno che fare con le ghiaie alluvionali che vi si formano attualmente. Sono presso a poco le stesse ghiaie di Vallebbiaia e di Livorno: ad ogni modo, quando si formarono, la valle della Focetta, e così dovrà dirsi delle altre, erano già incise ed in parte più aperte d'oggi. Questo devesi dire del resto anche di altre valli delle Alpi Apuane e dell'Appennino.

Siffatti terreni non si inoltrano però lungo la valle sinclinale di Ripafratta, che il Serchio traversa oggi per recarsi al mare. Nel fondo della valle trovansi solo ghiaie alluvionali recenti, e inferiormente, in ispecie sulla sinistra, argille turchine palustri di origine più recente, come ci attestano gli scavi fatti per la ricerca di acque ad uso di Pisa, Lucca e Livorno. Sotto le argille di sinistra ignorasi quali altri strati si trovino; sulla destra sotto le alluvioni si incontrò l'arenaria eocenica in posto.

I predetti depositi appartengono al Pliocene superiore od al Postpliocene inferiore, e nella parte orientale del M. Pisano si connettono coi conglomerati e con le sabbie marine che si estendono lungo la destra dell'Arno in continuazione di quelle di Montecchio fino a Capraia, ovvero con le ghiaie e le argille di tutte le basse colline delle Cerbaie fra i Paludi di Bientina e di Fucecchio, della Val di Nievole e dei dintorni di Lucca.

Però i terreni pliocenici che lungo l'Arno manifestano apertamente nei fossili l'origine marina, vanno perdendo questo carattere man mano che si accostano alla catena appenninica e verso questa, come nell'interno del prossimo Bacino di Firenze, costituiscono depositi di estuario e di paludi littorali: lo attestano anche i fossili palustri e terrestri ed i cattivi depositi lignitici sostituiti a quelli marini. Invero il Golfo, chiuso a Nord e ad Est, comunicava ampiamente col mare dalla parte meridionale dove ora è l'Arno: a Ponente, specie nei periodi di massima altezza, esso sfiorava pure per comunicazioni numerose ma più strette e meno fonde, a Sud di Ripafratta se non anche a traverso il Monte Pisano per i passi tra Santa Maria del Giudice e Asciano e San Giuliano, alti oggi 200 m. Il mare passava pure a Nord di Ripafratta e delle bassure circostanti di Pietra a Padule, certamente a traverso le ultime propaggini delle Alpi Apuane per la valle di Balbano (110 m. tra M. Niguila e M. Bozzi, 130 m. verso Massaciuccoli), forse per la valle di Maggiano a traverso il Monte di Quiesa (170 m). e più incertamente per Valpromaro ai passi di Campitelli (210 m.) e di Montemagno (224 m.). In quelle valli e nella parte settentrionale del M. Pisano attorno al Bacino di Lucca gli strati pliocenici hanno una estensione che non appare nelle carte geologiche: codesti strati internamente raggiungono in molti punti (123 m. a Cerretoguidi, 163 m. a Montecarlo) quote superiori o poco inferiori a quelle dei passi anzidetti.

Nell'interno dunque, chiusi dai successivi isolotti apuani e pisani formanti quasi una sola penisola, si formavano tomboli, dune, acque morte e paludi ricettanti le abbondanti acque scese dal Serchio e dagli altri grossi torrenti appenninici già esistenti; mentre le sabbie che rivestirono i passi o stretti furono poi rapidamente asportate dalla denudazione. Certi depositi lignitiferi mal noti del Camaiorese, all'esterno dello stretto sfioratore di Montemagno, rispondono probabilmente a questa età.

Gli strati situati più verso l'Appennino, cioè quelli della Val di Nievole e della bassa Val di Serchio, sembrano essere orizzontali; ma almeno a cominciare dalla destra dell'Arno procedendo verso Sud tanto nella Val d'Era fino a Volterra come in Val d'Elsa fino dalla parte di Siena e poi più a sud

fino a Radicofani, e così in Val di Pesa, essi sono inclinati di 2 o 3 gradi verso Nord cioè verso Arno, per modo che gli strati più antichi sono anche i più alti a Sud sotto forma di marne bianche del tipo Vaticano con gl'interclusi vulcanici della trachite pliocenica di Montecatini in Val di Cecina e di Orciatico. Succedono, con riempimento successivo del fondo marino, le argille turchine di tipo Piacenziano, poi le sabbie del tipo Astiano, quindi le sabbie e le ghiaie del Pliocene superiore o Postpliocene inferiore che dir si voglia, del tipo del M. Mario, nelle colline di Vallebbiaia ed alle porte di Livorno. Le colline sulla destra d'Arno da Montecchio a Vallebbiaia hanno ancora fossili di tipo Astiano; ma può darsi che quelle più verso l'Appennino e quelle stesse di Vicopisano, delle Cascine di Buti e di verso il Serchio appartengano già al Postpliocene inferiore Mariano o Calabriano che dir si voglia.

Siffatta pendenza degli strati da Sud a Nord, per quanto leggera, l'aveva già osservata PAOLO SAVI [1]) quando, secondo le idee de' suoi tempi, attribuiva le locali ghiaie circondanti l'Appennino ad un improvviso sollevamento delle regioni meridionali che aveva spinto tumultuariamente le acque e con esse le ghiaie verso Nord.

Sotto il livello dei conglomerati predetti del Rio della Focetta e degli altri che cingono immediatamente il M. Pisano, anzi quasi a livello della pianura, entro il piccolo lembo di brecce calcaree infraliassiche di Cucigliana, non segnato nelle carte, trovasi la ben nota caverna ossifera a *Hyaena spelaea* [2]), la quale non potè formarsi se non dopo la scomparsa dei depositi marini che cingevano il monte ed appartiene perciò ad una età postpliocenica assai lontana da quella dei depositi precedenti. Vi furono trovati indizi della contemporaneità dell'uomo almeno negli strati più recenti [3]).

In rapporto con la distribuzione dei terreni pliocenici stanno i terrazzi che cingono i pendii della parte orientale e settentrionale del Monte Pisano, dalla parte di Lucca particolarmente visibili fra 110 e 250 m., rispondenti agli strati pliocenici più alti delle Cerbaie ed al mare pliocenico di tutta la regione circostante. Quei terrazzi designanti il littorale plio-

---

[1]) P. SAVI. *Dei vari sollevamenti e abbassamenti che hanno dato alla Toscana la sua attuale configurazione.* (N. giornale dei Letterati Tom. XXXIII, Pisa. 1837).

[2]) L. ACCONCI. *Di una caverna fossilifera scoperta a Cucigliana* (*Monti Pisani*). (Atti Soc. Tosc. di Sc. nat. V, Pisa, 1880)

[3]) A. MOCHI. *Faune riff-wurmiana e post-wurmiana e industria paleolitica superiore nella grotta di Cucigliana* (Rivista d'Antropologia XVI, 1911).

cenico seguitano probabilmente ad Ovest del M. Pisano nel suo versante marittimo, ed è cosa assai degna di nuovo studio. Se ne potranno studiare le tracce, sempre presso a poco al medesimo livello, nei limiti superiori dei calcari che costeggiano il Monte; ad esempio nel M. Castellare (163 m.) lungo l'Arno a Sud, nonchè ad Ovest nel prossimo M. Pagnaretta formato da schisto (160), nel M. Bianco (156 m.), nel terrazzo dei Monti Bianchi sopra Uliveto (150 a 200 m.) quantunque si potrebbe dubitare che questi ripiani siano stati fatti dall'Arno, ma anche alla villa Bosniacki sopra S. Giuliano, fino a che si rientra nei limiti del Bacino del Serchio.

Meriterebbe raccordare questi terrazzi con quelli che nell'opposta estremità settentrionale delle Alpi Apuane si dilungano all'uscita della Val di Magra nei pressi di Nicola, Castelnuovo, Ortonovo e Fosdinovo e lungo il promontorio orientale della Spezia.

Quei terrazzi poi sicuramente più o meno interrotti, cingono non solo tutta la periferia dei bacini del Bientina, di Lucca, della Nievole, di Fucecchio a piè dell'Appennino ad oriente del M. Pisano, ma girando intorno alle alture del M. Albano li ritroviamo nel Bacino di Pistoia e di Firenze, alla Golfolina, a Signa, Poggio a Caiano, Calenzano, allo sbocco di Val di Marina, etc.

Questi terrazzi ben meriterebbero di essere studiati e ricostituiti, anche in rapporto coi loro corrispondenti nell'interno delle valli Appenniniche.

Essi rappresentano l'orlo o piattaforma littorale del mare pliocenico ne' suoi ultimi tempi e confermano pure che i monti e le valli relative erano disegnati già presso a poco come oggi, forse fin dall'ultimo termine del Miocene medio, conclusione che si può derivare anche dall'osservazione delle valli entroappenniniche e da quelle littorali della Liguria.

Osservazioni ulteriori diranno forse se e quali dislivelli esistano fra i vari terrazzi del M. Pisano e della regione settentrionale toscana dianzi indicati. A prima vista si direbbero orizzontali o poco meno, e attestano un sollevamento regionale di 100 a 250 m. uniforme o quasi, mentre la pendenza uniclinale degli strati marini pliocenici a Sud del M. Pisano, di Empoli e di Firenze, la quale culmina a 700 m. a Radicofani nella Toscana meridionale scendendo poi assai più rapidamente verso il territorio Romano, è prova di un sollevamento di circa 500 m. maggiore, avvenuto con direzione ortogonale a Sud in rispondenza e per effetto delle eruzioni vulcaniche espanse a cominciare dallo stesso Pliocene.

Tornando al M. Pisano, l'esistenza di questi terrazzi, la cintura periferica ed in vari tratti aderente al monte degli strati pliocenici marini o palustri,

l'addentramento di essi nel Rio della Focetta, le stesse sabbie marine a *Cardium* di Coltano e quelle a *Corbula* appartenenti al vero Pliocene più alto od al Postpliocene inferiore, da noi trovate a m. 151,10 di profondità a S. Piero in Grado, al largo del M. Pisano verso il mare [1]) sono argomenti sicuramente contrari alla omai vecchia e sorpassata ipotesi che il M. Pisano sia sprofondato sotto il Tirreno in una qualsiasi non antica età geologica e molto meno che la sua parte occidentale marittima siasi dimezzata e sepolta secondo i primi concetti del SAVI accettati dal SUESS e da altri [2]).

Dunque anche il M. Pisano si è sollevato di almeno un centinaio di metri dopo il Pliocene; bensì quel sollevamento è stato minore che nella parte di Toscana la quale si estende immediatamente a Sud.

2. — IL PALUDE DI BIENTINA.

Oggigiorno la periferia dei terreni appartenenti al Postpliocene inferiore o Pliocene superiore che dir si voglia, partendo da Livorno gira ad Est dell'antico Porto Pisano del quale rimasero alcune torri e fra le altre la Torretta sulla cui pareti vidi ancora da giovane la Croce pisana mai notata da altri. Prosegue ad Est della tenuta di Tombolo, appartenente in antico, come le altre tenute littorali, almeno fino a comprendere quella di Migliarino, ai Re d'Italia Longobardi, quali accessioni man mano formate dal mare, successivamente infeudate ad altri poi in parte alienate. Quella periferia si spinge fino quasi a Grado, comprendendo anche le bassùre di Coltano ed il colletto di Castagnolo che non è duna ma residuo di denudazione delle sabbie marine: ad Oriente di Grado, quasi come penisola o promontorio, si ricollega alla base dei Monti Livornesi. Il mare in tempi storici e preistorici si estendeva a Ponente di quella penisola nel Porto Pisano e oltre il Calambrone alla tenuta di Tombolo fino all'Arno; a Settentrione poi, in tempi quasi storici, copriva le tenute di San Rossore e di Migliarino fino oltre il

---

[1]) A questa profondità, con rari *Cardium Lamarcki* Reeve, *Nucula* Sp. *Turritella* Sp. *Membranipora* Sp. si trovano strati con abbondantissime *Corbula gibba* OLIVI e *Corbulomya mediterranea.* Vi sono ghiaette di calcare ceroide, scisto antico, diaspro rotto simili a quelle di Vallebbiaia provenienti in parte dal M. Pisano. Ne escono acque salienti assai dure derivanti dalle colline Pisane.

[2]) C. DE STEFANI. *Sull'asse orografico della Catena metallifera.* (N. Cimento Serie 2.ª, X, Pisa, 1873).

Serchio e prima raggiungeva o quasi le pendici occidentali del M. Pisano e delle Alpi Apuane fino al Magra. Ciò rivelano le trivellazioni fatte nel Pietrasantino [1]) e quelle da noi fatte per le ricerche dell'acqua potabile tra Pisa e il Serchio p. e. fino a 164 m. a Santa Rosa, a 4 km. dal monte di S. Giuliano e 2 km. dall'odierno Serchio [2]). A Ponente pure il mare si internava verso il Monte Pisano sotto Pisa e ad Est e S. E. della città poco distante dal monte fino a Cascina dove da m. 14 a 26 di profondità si trovarono strati con molluschi salmastri, ma non oltre.

Infatti subito a levante di Cascina, alla Madonna dell'Acqua, alla Botte, e fino a profondità di m. 84, 50 in Pontedera non si incontrarono che depositi palustri recenti, d'acqua dolce [3]). A S. E. di Pisa era dunque un piccolo golfo nel quale durante il Quaternario più recente sfociava il fiume Arno, mentre il Serchio più a N. uscendo dalla valle sinclinale di Ripafratta entrava quasi immediatamente in mare.

Il fiume Arno uscendo dal Bacino di Firenze e dalla valle *sovrimposta* della Golfolina che esso man mano approfondava ed approfonda, traversava e rodeva gli strati pliocenici fino a che raggiungeva il mare nel Golfo di Pisa, a S. E. della città, deviando nel suo ultimo tratto alquanto a N. O., a ridosso del Monte Pisano, perchè in quella regione i suoi brevi affluenti di sinistra erano assai più ricchi di materiali detritici che quelli brevissimi di destra. Tutta la pianura dell'Arno a monte di Cascina è alluviale ed è scavata in mezzo e a spese dei terreni pliocenici; nè il sottosuolo manifesta in-

---

[1]) D. PANTANELLI. *Di un pozzo artesiano nella pianura tra Viareggio e Pietrasanta.* (Proc. verb. Soc. tosc. di Sc. nat. Vol. 14, n. 3 p. 68) Pisa, 1904.

[2]) R. UGOLINI. *Contribuzione allo studio geologico del sottosuolo della pianura pisana. I. Il pozzo trivellato di Santa Rosa.* Pisa 1908. I materiali quarzitici e anagenitici derivanti dal Monte Pisano, trovati insieme con specie marine littorali o lagunari recenti contribuiscono ad escludere il preteso passaggio del Serchio verso Arno in quella regione. Ad escludere questo passaggio G. CUPPARI accenna pure che l'acquedotto romano di Caldaccoli venendo dal M. Pisano a Pisa avrebbe dovuto traversare il Serchio sopra un ponte col sopraelevamento a tutto sesto usato dai Romani, cosa impossibile dato il piccolissimo carico dell'acquedotto presso Pisa (G. CUPPARI. *Sul regime idrografico sotterraneo e sulle sue attinenze con la stabilità del Campanile.* Roma 1912.

[3]) G. GIOLI. Il *sottosuolo delle pianure di Pisa e di Livorno.* (Boll. Soc. geol. it., XIII, 1894, Pisa, p. 210). I terreni incontrati dai pozzi di Stagno e di Livorno sono giustamente tenuti separati, appartenendo al Postpliocene antico ed al Pliocene.

dizi che attestino un addentramento del *mare* in tempi storici o preistorici recenti. Sotto questo punto di vista non reggono le conclusioni opposte di un interessante studio pubblicato dal Hunger sulle spiagge marittime dell'Arno [1]).

Egli comprende fra i residui di quelle spiaggie e del golfo marittimo dell'Arno anche il Palude di Fucecchio e come ultimo residuo quello di Bientina, in ciò d'accordo con Angelo Main [2]), seguito poi da qualche altro.

Bisogna considerare l'Arno ed i suoi affluenti al finire del Pliocene, allo stato selvaggio quando l'uomo non li aveva messi affatto in regime. L'Arno esce oggi dalle strette della Golfolina, cioè a Montelupo alla foce della Pesa col fondo a m. 21,32 sul mare, sebbene in piena, talora, p. e. in quella del 1872, sia alzato 17 m. sopra. Deve percorrere 60 km. in linea retta ed 81 km. co' suoi meandri, per raggiungere il mare: la sua direttrice è la linea retta che unisce sulla destra la Golfolina al Monte Pisano. Questa linea è la più breve verso il mare, ma è pur quella verso la quale il fiume è spinto dagli affluenti di sinistra più numerosi, più lunghi, e più ricchi di alluvioni ed è quella verso la quale si dirige il debole sollevamento delle regioni situate a sinistra. Il fiume, con percorso lentissimo e ripetutamente ostacolato rodeva e rode strati pliocenici assai sottili, orizzontali, formando qua e là ristagni e sacche, costruendo argini naturali in qualche piena, rompendoli in altra, or dilagando nel campo dei suoi affluenti, rincollandoli sempre. Così a sinistra, rincollando l'Era e la Cascina fiumi più vicini degli altri al loro definitivo livello di base, si è prodotta la pianura, appena paludosa in tempi storici, di Pontedera e di Ponsacco. Sulla destra, la Nievole e le due Pescie scendono dall'Appennino abbastanza elevato, talora con abbondanti piene improvvise. Quei torrenti, giunti al piano, hanno sbarazzato il terreno pliocenico e verso l'Arno, in regione già primieramente orizzontale, rincollati dalle piene quasi sempre contemporanee del fiume maggiore, mescolandosi talora con le acque di esso, hanno dilagato formando e amplificando il padule di Fucecchio, le cui condizioni probabilmente si sono peggiorate man mano che l'Arno, allontanandosi la foce, diminuì il pendio e man mano che fu arginato e che accumulò alluvioni nella sua valle maggiore.

Viene citato il Fucini come quello che scrisse della regione di Fucec-

---

[1]) R. Hunger. *Die Schwemmlandküste des Arno.* (Mitt. d. Vereins für Erdkunde zu Leipzig vol. 1905), 1906.

[2]) A. Main. *Costa del Tirreno superiore e Porto Pisano.* Livorno 1888.

chio prima golfo di mare, poi littorale palustre: ma egli giustamente si riferì al Pliocene, non a tempi più recenti.

Tale dovette essere la storia del Palude di Bientina, il quale non credo come non credetti per lo innanzi, sia stato formato dal Serchio congiungentesi eventualmente all'Arno a levante del Monte Pisano. Il Palude è formato in mezzo a terreni pliocenici quasi completamente distrutti ad O. attorno al Monte Pisano, conservati ad E. con residui più lontani a N., aperto verso Arno a S. La sponda occidentale della conca palustre, che non è nella diretta continuazione del Serchio, dopo che già era avviata la denudazione continentale del terreno Pliocenico doveva essere riunita a N. coi residui del Pliocene che cingono tuttora l'Appennino delle Pizzorne da uno schienale, tuttora leggermente segnalato, il quale partendo dal Ponte delle Murelle all'estremità settentrionale del colle eocenico di S. Ginesio passa per Tassignano, Capannori, Lunata, Lammari che in origine poteva servire di spartiacque e separare il Bacino di Bientina dal Serchio. Bisogna prescindere da tutta l'idrografia superficiale creata dai tempi storici in poi. I torrenti brevissimi ma precipitosi che scendono dalle basse pendici appenniniche fra Matraia e la Pescia di Collodi, quelli più lunghi scendenti dal Pliocene di Montecarlo e delle Cerbaie e quelli brevi ma più acquiferi del Monte Pisano a Sud della collina di S. Ginesio, hanno sbarazzato il Pliocene alto poche diecine di metri, e separati dal Serchio e dalle strette di Ripafratta, rincollati dall'Arno alla quota di appena 9 a 10 m. sul mare, hanno dilagato formando il Padule.

Il Serchio intanto, al suo ingresso nella pianura al Ponte a Moriano, dopo avere contribuito, con tutti gli altri torrenti secondari, e con un successivo affondamento ed ampliamento della valle, a distruggere le colline plioceniche incombenti all'odierno piano di Lucca e separanti il suo bacino dai torrenti più orientali e dal Bientina, si costruiva un cono di deiezione amplissimo e molto depresso, per quanto lo consentivano le scarse torbide e come rivelano le trivellazioni fatte nel sottosuolo nei dintorni di Lucca. Il cono discende lentamente dal fiume verso la sua regione di sinistra e veniva poi solcato nelle magre secondo lo stesso regime odierno del fiume, ma non accenna ad essersi esteso verso il Palude di Bientina. Ciò escluderebbe che nemmeno in antichissimi tempi la conca di Bientina fosse disegnata e scavata dal Serchio, tanto più che le ghiaie del Serchio, anche quelle del sottosuolo di Ripafratta da me osservate negli studi per l'acquedotto di Pisa e di Livorno, sono di natura assai diversa: le ghiaie del Bacino di Bientina, come dissi, provengono dal Monte Pisano. Acque di Serchio in grandissime piene hanno talora traboccato in Bientina, sfiorando il depresso cono di deiezione; ma le

grosse piene del Serchio che ha carattere torrentizio a differenza dall'Arno cessano rapidamente, e se portano lievi torbide, queste si dileguano in 24 a 48 ore, sicchè non portarono materiale all'eventuale riempimento della parte settentrionale del Bacino, dove si ha la massima depressione alla quota di 6 m. L'Arno invece ha più volte dilagato e deve aver corroso e amplificato il Bacino di Bientina passando per l'apertura di Calcinaia e lo farebbe anche oggi come attestano il declivio del fiume verso il Palude e l'altimetria stessa di questo il cui fondo scende dall'Arno verso l'estremità settentrionale. In tempi storici e oggi, trattandosi di regioni a spartiacque così incerto, a sollevamento orizzontale, a idrografia neutrale, si sono potute introdurre tutte le opportune varianti nel regime delle acque.

Ciò avvenne specialmente quando il Lago era diviso fra due Stati, Lucca, e Firenze, ed ognuno dovea tenersi le acque del suo paese: perciò più volte acque del Bientina furono e sono condotte artificialmente in Serchio e talora avvenne il viceversa, come avviene anche oggi quando il piano lucchese è irrigato con le acque del Serchio. [1])

In conclusione però l'idea del MAIN e del HUNGER che il Palude di Bientina sia l'ultimo residuo di un golfo marittimo recente non regge alla critica, come ritengo non regga alla critica l'opinione abbastanza diffusa che il Palude di Bientina sia stato formato ed eventualmente percorso dal Serchio. Può darsi che in tempi preistorici il Padule fosse più profondo come risulterebbe da ritrovamenti di antiche piroghe approfondite nella torba. La vegetazione torbosa ed i sottili materiali avventizi lo hanno parzialmente riempito, mentre il Padule può anche essersi amplificato man mano che le alluvioni alzarono le pianure circostanti all'Arno ed al Serchio, fino a che oggi, per vuotarlo, le acque della parte meridionale sono condotte sotto l'Arno, a sfociare direttamente al mare al Calambrone, e quelle della parte settentrionale sono immesse nel Serchio assai più a valle di Lucca.

3.— FRANE ED ALLUVIONI RECENTI.

Tornando alle Cascine di Buti, le ghiaie ed i massi pliocenici littorali seguitano per breve tratto risalendo il torrente di Buti verso il paese; ma succedono tosto terreni brecciosi con massi e frantumi angolosi di roccie del posto, che riempiono il fondo delle valli e rivestono per amplissimo tratto

[1]) C. CANESTRELLI. *Le regioni a spartiacque incerto od indeterminato dei bacini dell'Arno e del Serchio* (Memorie geografiche N. 7. Firenze 1909) p. 70.

e per grande altezza le pendici. Trattasi di frane antichissime e recenti più volte ripetute e di coni di deiezione o cumuli di rigetti dei brevi e relativamente ripidi torrenti, in tempi nei quali il suolo formato tutto dalla roccia schistosa antica era anche più spoglio di vegetazione che oggi non sia. È possibile che le più antiche frane di questa parte orientale del M. Pisano rimontino al Postpliocene. Esse riempiono ed amplificano come *coni di deiezione* il fondo di tutte le valli della Visona di Compito, di S. Giusto, di Vorno, del Guapparo, ecc. fino alla quota di circa 150 m., ed anche della valle di Buti ed occupano le pendici ed i solchi più interni fino al piede dei tratti più precipitosi. Nella valle di Buti arrivano fino a circa 350 e 400 m. Nella parte occidentale del M. Pisano, cioè verso il mare, si ripetono pure, e quantunque vi siano dei coni di deiezione assai estesi e manifesti, e nella valle di Calci dei riempimenti altissimi fino a 350 m. sopra Castelmaggiore, pure il rivestimento delle pendici vi è alquanto meno esteso. Nel M. Pisano non furono ghiacciai nel rispettivo periodo; pure la temperatura vi fu più bassa e più umida di ora, almeno nell'inverno, come attesta la presenza di molluschi straordinariamente abbondanti e dei vari *Pomatias* fossili ad Agnano e a Caprona nel versante occidentale, e se vuolsi la mancanza della *Pupa Philippii* di climi caldi meridionali comparsa solo più tardi nella medesima regione [1]. Quella più bassa temperatura rispondente al periodo glaciale dovette essere causa efficace e sufficiente alle maggiori frane. Nelle osteocolle e nei travertini delle Molina di Quosa, sempre nella parte occidentale, è una flora del Quaternario recente, mai completamente studiata, nella quale il De Bosniacki notò il faggio, pianta dell'alto Appennino, che ben si accorda con l'esistenza di clima più umido e più freddo, attestazione confermata ancora dalla presenza della marmotta a Parignana sempre nella medesima regione. Le foreste di faggi coprivano la parte occidentale, ed è possibile fossero più scarse nella parte orientale più fredda; onde il suolo, meno coperto di stabile vegetazione potè essere più franoso. Del resto le osservazioni meteorologiche attestano che oggi il versante orientale, lucchese, è più freddo e più piovoso di quello occidentale, ed il medesimo rapporto è da ritenere intercedesse durante il periodo glaciale e postglaciale; onde poterono derivare differenze morfologiche fra i due versanti.

Anche l'altezza dei materiali avventizi, la grande ampiezza delle valli

---

[1]) C. De Stefani. *Di alcune conchiglie terrestri fossili nella terra rossa della pietra calcarea di Agnano nel Monte Pisano* (Atti Soc. Tosc. di Sc. nat. V. Pisa 1875).

all'uscita nella pianura oltre la già notata ragguardedistanza alla qualevole arrivarono le ghiaie provenienti dal M. Pisano durante il Postpliocene inferiore, confermano che le valli odierne rimontano a tempo assai antico. Diranno i geografi con la loro fraseologia Davisiana se quelle valli siano vecchie, mature, giovanili, o ringiovanite.

Lungo la valle di Buti qua e là sono scalati dei piccoli terrazzi d'origine torrentizia, da non confondersi con quelli di origine marina che stanno alla periferia del monte.

4.— ROCCE SCISTOSE ANTICHE.

Le rocce che appaiono sotto le frane e nelle pendici più ripide sono quelle solite antiche le quali formano la parte interna e massima del Monte Pisano. Sono schisti lucenti, rossi, giallicci o cerulei ed arenaria molto quarzosa, grossolana, una vera quarzite quando è più compatta e più uniforme, biancastra, verdognola, rossiccia. Litologicamente sono idromicascisti o cloritoscisti son svariati componenti accessorii di microcristallizzazione incipiente. Il colore fondamentale di queste rocce è celeste cupo o ceruleo, ma diventa verde, rosso o giallo secondo il grado di ossidazione del ferro contenuto. Gl'idromicascisti sotto forma di quarziti e di filladi delle valli di Asciano e di Agnano son stati oggetto di uno studio litologico dell'Achiardi che può applicarsi anche agli altri punti [1]). I cloritoscisti diversificano solo per l'aggiunta della clorite all'idromica e già furono studiati anche da me [2]): tanto per dare un'idea delle alternanze riporto una sezione: è presa nel versante occidentale del M. Pisano, nello sperone che partendo dal monte di Prato Ceragiola si protende sopra S. Bernardo e Calci e si potrebbe attribuire ad ogni altro luogo:

1. Fillade cerulea con quarzite: m. 100.
2. Quarzite: m. 40.
3. Fillade lucente grigia e verde: m. 50.
4. Fillade cerulea: m. 150.

Le rocce schistose o arenacee nelle zone inferiori del monte rimasero per lunghissime età sotto le acque del Bacino pliocenico e poi in parte

[1]) A. D'Achiardi. *Le rocce del Verrucano nelle valli d'Asciano e d'Agnano nei Monti Pisani.* (Atti Soc. Tosc. di Sc. nat. XII, Pisa, 1893 p. 139.)

[2]) C. De Stefani. *Un nuovo deposito carbonifero nel Monte Pisano.* (Atti R. Acc. dei Georgofili, XIV. Firenze 1891) p. 6 e seguenti.

sotto o presso il livello di base delle acque montane; perciò da circa 400 m. e più ancora da 200 m. in giù esse si sono decolorate, come è stato notato tante volte nelle argille e nelle arenarie anche sotto l'azione delle acque superficiali ma quasi mai in rocce simili alle nostre. Il colore ceruleo è sostituito generalmante dal rossastro e dal giallo per soprossidazione e idrossidazione del ferro e per la scomparsa delle tracce di materia organica: probabilmente anche i costituenti alcalini si decompongono e la roccia, specialmente quella scistosa, si schiarisce e diventa più friabile. Queste alterazioni o anamorfismi delle zone superficiali debbono essere più intensi e svariati sotto l'azione delle acque marine; pur si manifestano intensamente anche sotto le acque dolci lacustri ed ho trovato che costituiscono un criterio utilissimo e costante per determinare la più o meno lunga soggiacenza dei terreni alle acque del Neogene e del Quaternario. Nella parte orientale del Monte Pisano quella alterazione scese nel suolo profondissima e se ne vedono le tracce pure in rocce scoperte e più o meno internamente intaccate dalla denudazione.

Per quanto riguarda la morfologia nella valle di Buti, e così è in massima nelle altre del M. Pisano, la roccia più schistosa, secondo il solito più friabile e più decomponibile, dà luogo a pendici più dolci e più spianate quali vedonsi nelle parti inferiori ed anche in molte delle parti più alte sotto le vette. Invece la roccia quarzosa, più massiccia, dà luogo alle pareti più ripide, come nella parte mediana a Ponente di Panicale e lungo parecchie creste del Monte.

5. — PUDDINGA DEL VERRUCANO.

Sempre nel versante di Buti, nella valle della Tana e fra questa e la valle di S. Antonio, a Nord di Panicale, nella formazione schistoso arenacea si intercalano 2 o 3 lembi abbastanza continui della caratteristica puddinga silicea da macine, scavata principalmente alla Verruca nell'estremità meridionale del M. Pisano, che ha conferito il nome di *Verrucano* a tutta la relativa formazione. Questa puddinga forma un banco solo, tutt'al più suddiviso da brevi strati di quarzite e di fillade, perciò di periodo determinato, in mezzo alle altre roccie antiche. Essendo molto compatta ed alta pochi metri talvolta è disposta in lembi assai continui, mentre talora è interotta sul medesimo allineamento per via dei successivi movimenti degli strati che la racchiudono.

Fra gli altri luoghi ne sono dei lembi interotti nella parte settentrionale

del monte verso il lucchese, nell'alto delle valli della Botte, del Mulino e del fosso Coselli e nella valle di Compito: nel versante marittimo opposto sono vari lembi a Sud del M. Faeta, nell'alto come nel basso delle Valli d'Asciano e Agnano, e ad un livello rispondente nella parte elevata della Valle di Calci, spesso insieme con quarzite bianca compattissima.

I maggiori lembi sono quelli che si incontrano, pur sempre nel versante marittimo, nell'estremo S. O. dalla Valle di Calci a Cucigliana, a traverso la Verruca. Lo strato alto in media una diecina di metri, continuo a N. O. della Verruca fino alla valle di Calci, è interrotto a S. E. verso Cucigliana ed è soggetto a vari spostamenti dovuti agli strati schistosi che lo rinchiudono. Alla Verruca, sulle superfici a Sud e ad Ovest esposte alle intemperie si presentano quelle profonde erosioni alveolari prodotte dalle folate dei venti e delle pioggie e dalla più facile decomposizione di alcune parti, ovvero del cemento, che il Toniolo descrisse [1]) e che si verifica pure altrove.

Queste puddinghe alquanto screpolate servono talora come bacino di rifornimento ad acque che si raccolgono alla base zampillando sopra gli scisti impermeabili.

La roccia è costituita da ghiaie arrotondate, talora un poco irregolari, della grossezza di una noce a quella di un pugno o più, di Quarzo bianco o roseo, compattissimo, cristallino, di Tormalina nerissima dura anche più del Quarzo, ed è tenacemente saldata da cemento siliceo o idromicaceo sodico-potassifero verosimilmente derivante dall'alterazione di minuti componenti feldspatici preesistenti come ritenemmo io e D'Achiardi (loc. cit.) che ricorda avervi il Turi trovato anche traccie di zircone, granato, muscovite, biotite, ematite, rutilo. Nel territorio Lucchese ma non nel Pisano vi ho trovato pure grosse ghiaie lentiformi (*galets*) di schisto prevalentemente rossastro.

Quando la roccia è assai compatta è fra le più adattate per uso di macine, quantunque non se ne possano estrarre grandi quantità. Solo a Cucigliana, nel lembo che termina alla pianura il conglomerato è affatto sciolto e disgregato. Nella valle della Tana sopra Buti ho visto venature di quarzo cristallino entro le ghiaie di quarzo compatto, certamente anteriori al ruzzolamento a Cucigliana se ne vedono entro la tormalinolite. Alla Verruca, a Cucigliana e altrove ho notato venette di oligisto specolare nel quarzo, anche queste precedenti alla formazione, ed alla Verruca Savi e Mene-

---

1) A. Toniolo. *Cavità di disfacimento meteorico nel Verrucano del Monte Pisano.* (Riv. geografica it. Anno XIII, p. 595, Firenze 1906).

GHINI[1]) ebbero già a notare nella puddinga un *Orthoceras*, sebbene incerto, silicizzato, a cono piuttosto ottuso, per tale confermato anche dal FUCINI, anche esso dall'apparenza ruzzolata e smussata prima di restar compreso nella roccia.

Altri documenti non chiariscono la provenienza di queste ghiaie per le quali il minuto studio litologico delle sezioni del quarzo darebbe schiarimenti migliori. Forse derivano da un deposito gneissico o granitico assai antico. La presenza delle venette di oligisto identiche a quelle così frequenti con le vene di quarzo nei terreni siluriani come pure triassici delle Alpi Apuane, non che altrove, potrebbe anche attestare la provenienza da qualche formazione metallifera preesistente già antica, a dispetto di tutte le teoriche fatte da una quantità di geologi che attribuiscono per esempio al Postpliocene l'origine di tutti i filoni ferriferi della Toscana e delle isole vicine. La preesistenza di ganghe ferrifere è pur confermata dalla tormalinolite. Concentrazioni di tormalina nera autigene, abbondantissime anche nel Lucchese, non antiche, trovai anche nelle rocce permiane del M. Pisano sovrastanti alla puddinga (DE STEFANI, *Un n. dep.*) citazione sfuggita a A. D'ACHIARDI, che ritiene allotigene le tormaline in tutte le rocce pisane; ma quelle tormaline non hanno che fare con le grosse ghiaie del Verrucano. Una tormalinite identica è invece frequentissima ed in grandi masse a contatto dei filoni o banchi di oligisto e di magnetite delle Alpi Apuane, entro le rocce schistose quarzose, tanto nel Trias p. e. al Forno Volasco, in Val di Castello, a Stazzema, quanto nel Siluriano del Bottino, di M. Ornato ecc. Ad ogni modo quelle ghiaie durissime furono strappate ad una roccia non eccessivamente lontana costituente fondali non troppo alti od isolotti: dalla roccia facilmente sfattibile il mare strappava i materiali più compatti e senza poterli sbriciolare per la loro durezza li portava sufficientemente lontano da fare scomparire ogni altra traccia della roccia già includente. La quarzite granulosa bianca compattissima che si trova in tanti punti del M. Pisano ma specialmente nell'estremo Sud a Nicosia e nell'estremo Nord nel Lucchese rappresenta probabilmente l'ultimo sbriciolamento delle rocce quarzose che davano origine alle ghiaie della puddinga.

Nelle valli della Botte e del Mulino e nel fosso Coselli la puddinga sta sotto le quarziti e le filladi del Carbonifero superiore Stefaniano, coperte a loro volta da filladi a *Callipteris* ed arenarie a *Walchia* permiane: nè come

---

[1]) P. SAVI e G. MENEGHINI. *Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana.* Firenze, 1850, p. 374.

dissi si ha a ritenere che nelle altre parti del M. Pisano appartenga ad età diversa, quantunque negli schisti sovrastanti non si siano ancora trovate le flore del fosso Coselli. Perciò la puddinga non sarebbe più recente del Carbonifero superiore.

A Iano nella provincia di Firenze una puddinga grossolana consimile, secondo ogni verosimiglianza della medesima età, contiene pure ghiaie di tormalinolite [1]). Essa fa parte di una serie alta di filladi e di quarziti che sta sotto l'Infralias e sopra schisti scuri, mancanti sotto questa forma nel Monte Pisano, appartenenti al Carbonifero superiore forse appena più antico di quello della Villa Massagli e della Traina nel Monte predetto. Quella puddinga del Verrucano apparterrebbe perciò al Carbonifero superiore.

Le spiaggie attuali di Macinaggio e d'altri luoghi del Capo Corso in Corsica, danno ghiaie simili, salvo quelle di tormalinite, derivanti dal granito.

Le ghiaie delle puddinghe sciolte giuresi del centro della Sardegna sono più variamente colorate e forse derivarono pur esse dal granito.

La puddinga cretacea di Rupevaca, pur sempre nel M. Pisano, nel suo estremo settentrionale, detta *pseudoverrucano* dal SAVI, e dal FUCINI equiparata addirittura al Verrucano, è formata da ghiaiette principalmente quarzose, per lo più assai minute, che l'ALOISI il quale studiò la roccia [2]) dice giungere talora alle dimensioni di 3 o 4 cm., con plagioclasi, ortose, idromica sodico-potassifera, specie nel cemento, con frammenti e inclusi di zircone, apatite, anfibolo, pirosseno, coi soliti cristalletti di pirite alterata in limonite considerata come siderite e con rarissimi ghiaiottoli di tormalinite, già notata anche dal BUSATTI. Questa Tormalinite non è un fossile che possa interpretare l'età di una roccia e sarebbe a stupire che non se ne trovasse in una regione nella quale è frequente in quasi tutti i terreni. D'altra parte nella puddinga *verrucana* mancano i feldspati sia nel cemento, sia nelle ghiaie, pur lasciando a parte i componenti di essa tanto più grossolani. La puddinga di Rupecava nei suoi elementi, salvo il maggiore o minore predominio del quarzo, si presenta eguale alle quarziti od arenarie quarzose ritenute paleozoiche ed al *Macigno* del M. Pisano stesso descritti dall'ACHIARDI e dal medesimo ALOISI, come alle arenarie di tante altre parti dell'Appennino. Il

---

[1]) L. BUSATTI. *Tormalinolite di Cucigliana e Rupe Cava* (*Monte Pisano*) *e di Iano presso Volterra.* (Soc. Tosc. di Sc. Nat. Processi verbali V, Pisa, 8 maggio 1887.)

[2]) P. ALOISI. *Su di alcune rocce di Ripafratta* (*Monte Pisano*). (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. XX, p. 10.)

criterio litologico non serve dunque a determinarne l'età, ed a sua volta, piuttosto che confermare, esclude il confronto con la puddinga del Verrucano.

La puddinga del Monte Bastione nei nonti oltre Serchio, estremo meridionale delle Alpi Apuane, che prospetta il M. Pisano, dal FUCINI pure riunita al *Verrucano* [1]), è piuttosto una brecciola irregolare di elementi diasprini rossi, in parte trasformati in quarzo, facente parte della zona dei, diaspri rossi alterati della Creta o del Titonico che le sono a contatto.

Una formazione identica, che non ho ancora nominato,è il conglomerato di ghiaie di quarzo, però senza tormalinite, della Liguria occidentale che a Sud principia, scarso, ad Arenzano e seguita in posizione regolare sotto il *Muschelkalk*, sempre più frequente, ad occidente di Savona e fino entro ai confini francesi. Solo invece di essere saldamente cementato e compatto, è sciolto come quello di Cucigliana. Esso fu sovente attribuito al Trias inferiore, ma talora anche ad età più antica, poichè, a determinarla mancano documenti paleontologici sicuri. Infatti, se il *Muschelkalk* triasico sta sopra, al di sotto si conosce soltanto la flora del Carbonifero medio Westfaliano che qua e là comparisce. Logicamente dunque si potrebbe ritenere che mentre le due formazioni ligure e pisana sono litologicamente identiche, così lo sieno cronologicamente, e che, riunendo i dati paleontologici forniti da ambedue le regioni, ambedue appartengano al Carbonifero fra lo tefaniano più alto ed il Westfaliano, ma probabilmente al primo.

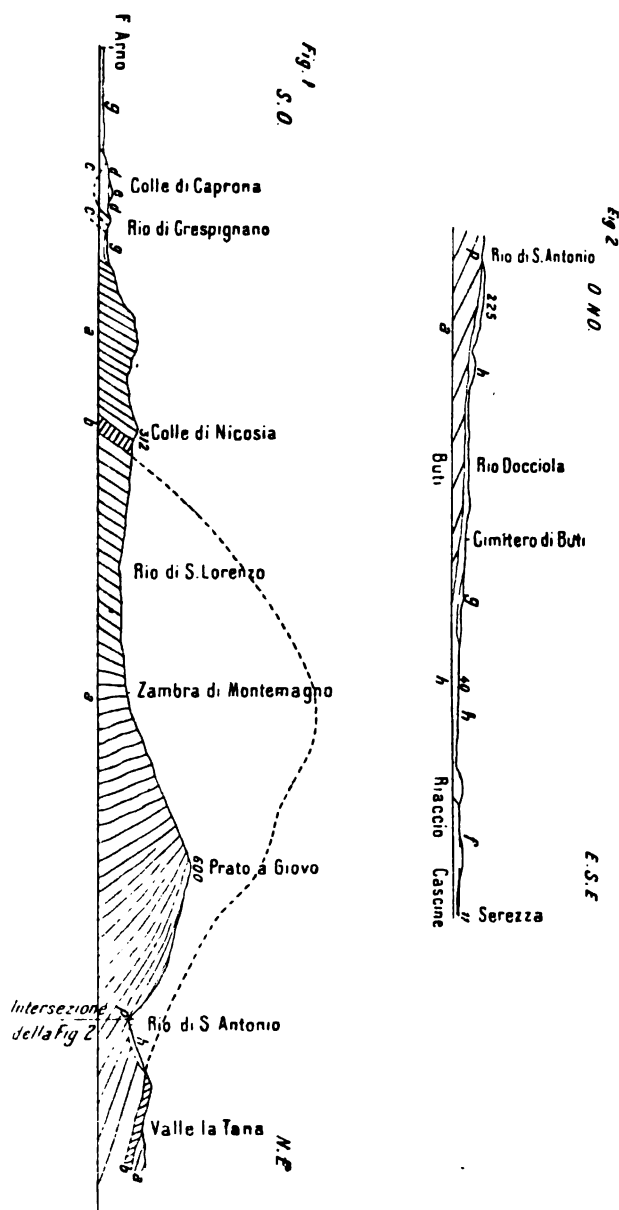
Nello stesso tempo la presenza delle flore carbonifere sovrastanti da una parte, sottostanti dall'altra, conferma che le puddinghe ed i conglomerati delle due regioni si formarono non lungi da littorali emersi e dalle isole di rocce cristalline ed in parte metallifere che albergavano quelle piante terrestri o palustri. Disgraziatamente quelle isole erano troppo poco estese per ricettare quelle abbondanti flore che dettero origine agli altissimi depositi carboniferi dell'Europa centrale e settentrionale

6.— FOSSILI ATTRIBUITI AL *WEALDEN*.

Riprendiamo ora il cammino lungo il Fosso di Buti o di S. Antonio che dir si voglia.

Sotto il livello della puddinga seguitano schisti ed arenarie quarzose

[1]) A. FUCINI. *Ulteriori osservazioni sui calcari cavernosi della Toscana.* (Proc. ver. Soc. Tosc. di Sc. nat. 14 marzo 1909, vol. XVIII p. 34).

come sopra; però man mano che vengono meno le alterazioni cui furono

Scala 1 : 50.000

soggette le rocce alle quote altimetriche più basse predominano gli schisti cerulei, i quali del resto, salvo le leggere differenze di colore, sono identici

a quelli della regione più bassa, sovrastanti alla puddinga, ed a loro volta, come in tutto il Monte Pisano, sono identici a quelli che contengono le flore neocarbonifere del Fosso Coselli, di S. Lorenzo, della Traina e luoghi vicini. Di conseguenza non grande deve essere la differenza di età, quantunque finora non vi siano state ritrovate le flore dei sopra detti luoghi situati nell'estremo settentrionale della zona schistoso-arenacea.

Bensì alle più alte case di Panicale sopra la *Centrale elettrica* in fondo alla valle, nella quarzite bianchiccia o rossastra sottostante con non grande distanza al livello della puddinga, ho veduto sulla superficie degli strati frequenti impronte di piccole bivalvi. Sebbene mal conservate si vede che appartengono alle stesse oscure, abbondantissime forme trovate nel versante pisano sulla cima dello Spuntone di Sant'Allago, al Monte Terminetto ad Est di Agnano, presso a poco allo stesso livello degli strati di Panicale, ed ai Tre Colli sopra Calci forse a livello alquanto inferiore, da Lotti, Canavari e Fucini. La roccia è analoga alla quarzite, però verdastra per minore ossidazione del ferro, dei vari luoghi predetti. Il Fucini che ha fatto una completa istoria del ritrovamento di quei fossili e dei molti stadi attraversati per la loro determinazione, li attribuisce alla formazione salmastra della Creta superiore o Giura superiore, al *Wealden* [1]). Il Fucini nel considerare la geologia del M. Pisano, ed in generale della Toscana, è mosso dal concetto di restaurare gli ordinamenti di Savi e Meneghini anteriori alla pubblicazione della loro *Geologia Toscana* del 1851, non curando od interpretando come prettamente locali le osservazioni paleontologiche fatte successivamente. Lasciando le interpretazioni diverse secondo i propri modi di vedere che ognuno può dare dei fossili figurati e descritti del Fucini, dalle cose dette, e senza pregiudizio di quelle che saranno dette poi, ripeto che quei fossili non possono appartenere alla Creta, non potendo essere più recenti del Carbonifero superiore. L'affinità che hanno nell'apparenza esterna con le *Cyrenae* salmastre e d'acqua dolce potrebbe indurre l'ipotesi che si tratti di strati palustri o d'acqua dolce, quali se ne trovano forniti di *Anthracosiae*, *Anthracomyae* e generi affini, nel Carbonifero di tutta l'Europa settentrionale. Anche presentano analogie con le *Edmondiae* carbonifere; come la bivalve detta *Cypricardia* del Fucini pare piuttosto un gasteropode p. e. un *Platyceras*. Certo gli strati pisani zeppi di bivalvi uniformi non hanno rispon-

---

[1]) A. Fucini. ***Fossili wealdiani del Verrucano tipico del Monte Pisano.*** **(Pal. italica XXI, Pisa 1915.)**

denza negli strati carboniferi marini con multiformi molluschi dell'isola d'Elba e di Iano nel Fiorentino per non dire di altri luoghi d'Italia più lontani. Andrebbero paragonati con le *Estheriae* indicate in Liguria entro terreno attribuito al Trias inferiore, ma tuttora d'età incerta.

7. — ANDAMENTO STRATIGRAFICO DELLE ROCCE.

Seguitando il cammino verso il passo di Prato Ceragiola, sempre fra gli schisti cerulei e le arenarie quarzose si incontrano alcuni frammenti erranti di cloroscisto verde compattissimo, con poco quarzo, quale comparisce più volte in siffatti terreni; ma non l'ho trovato in posto.

Al passo di Prato Ceragiola, sul crinale è un lembo di quarzite bianca, come altri ne sono più a Nord, nel versante occidentale di M. Pruno, di M. Serra ed al Cascetto verso la valle di Calci. Si distinguono anche da lontano in mezzo agli schisti, non tanto per il colore quanto per i loro contorni dirupati e spesso isolati, sì da confondersi coi lembi della puddinga Verrucana.

Nella valle di Buti le rocce hanno pendenza abbastanza uniforme a N. E. in media di 30.° Sebbene in qualche punto p. e. a monte di Panicale abbiano tendenza all'orizzontalità e perfino qulche inversione, pur nell'insieme conservano quella pendenza anche sulle crine, e per non breve tratto sulle pendici più alte e più dirupate che scendono nel versante occidentale. Tra il passo di Prato Ceragiola ed il M. Cimone a Sud nel versante sopra Calci, sulla cima trovansi pendenze di 10° a S. 30 E. Bensì più in basso nello stesso versante, a ponente del M. Pruno, di Prato Ceragiola, di M. Cimone, domina la pendenza a N. 30 E. di 42° nei dirupi sotto le cime e poi sempre maggiore fino a che più a Sud, fra il Rio Semolatico e la Zambra di Montemagno sopra S. Bernardo e fino quasi a S. Antonio, borghi sovrastanti a Calci, gli strati, e sono fra quelli centrali della cupola, sono poco meno che verticali con direzione da N. 30 O a S. 30 E. Più in basso, a S. Antonio, diventano assai contorti.

Più a settentrione il M. Serra (918 m.) il più alto del monte Pisano, ed il M. Cascetto (897 m.) sembrano essere al culmine della cupola o *domo* del monte stesso ivi profondamente inciso dalla ampia valle crateriforme di Calci: infatti gli strati più alti sono in certi tratti quasi orizzontali. Il Monte Pisano è perciò una cupola anticlinale schiacciata fra Levante e Ponente col carattere, sebbene non rigorosamente matematico, di *ellissoide* come avevano stabilito Paolo Savi e Giuseppe Meneghini. La direzione prevalente dell'asse maggiore è appunto da N. O. a S. E.. Se non che l'asse non coincide con lo

spartiacque geografico, ciò che quasi mai si verifica anche altrove, ma è leggermente spostato nel versamento marittimo a Ponente, e forse l'ala o parte occidentale è più breve di quella orientale perchè gli strati sembrano esservi alquanto più raddirizzati per compressione un poco maggiore risentita da questa parte.

Nella valle di Calci intorno a Castelmaggiore comparirebbero gli strati più antichi del Monte. In certe filladi molto pieghettate di quella regione, in un esemplare raccolto dal CANAVARI, io avevo creduto osservare un'impronta, per verità quanto mai incerta, di trilobite.

A N. della valle di Calci nell'estremo settentrionale, al confine con le rocce secondarie cui manca l'intermezzo del Trias, l'ellissoide è compressa e spinta precisamente contro N.O., diventando spesso gli strati verticali; quivi anzi, per la compressione, si manifestano nelle rocce paleozoiche pure delle piegature secondarie. Per tali ragioni l'asse della medesima verso la valle del Guapparo s'incurva lentamente diretto prima da N. a S. poi verso la pianura Lucchese da N. 20 E, a S. 20 O. Bensì a S. della valle di Calci, nell'estremo meridionale continua allungato verso S. E. e termina all'estremo meridionale sulla pianura e sull'Arno fra Cucigliana e S. Giovanni alla Vena, fra i due lembi secondari del M. Castellare e di Cucigliana, quest'ultimo non segnato nelle carte, quantunque ben noto per la grotta ossifera che vi è scavata e che fu esplorata da LUIGI ACCONCI e dal marchese GINO INCONTRI.

A Ponente di Castelmaggiore e di Montemagno le rocce antiche pendono ovunque in generale a S. O.; a Levante pendono a N. E.. Rocce eguali si ripetono a Levante ed a Ponente, con caratteri litologici sostanzialmente non differenti fra le più alte e le più basse. Le filladi più esterne sono fossilifere, con flore permiane e neocarbonifere, nell'estremo N. O. dal Rio della Macina presso S. Maria del Giudice al Fosso di Vorno. Seguono al di sotto le puddinghe del Verrucano identiche ad ambedue le parti. Inferiormente, ad ambedue i lati dell'ellissoide, tra le filladi, sono le quarziti coi molluschi descritti dal FUCINI. Si conclude di nuovo che questi fossili non possono essere più recenti del Neocarbonifero.

8. — ROCCE SECONDARIE E TERZIARIE.

La periferia dell'ellissoide del M. Pisano non termina con le rocce paleozoiche. Non si conoscono rappresentanti del Trias, quando non vi si volessero attribuire alcuni brevissimi strati di calcari schistosi che stanno alla

base dell'Infralias nel monte di Caprona. Al Paleozoico succedono rocce secondarie a partire dai calcari grigi dell'Infralias, ed eoceniche e le rocce secondarie succedono con trasgressione di tempo bensì ma con perfetta concordanza e con certa copertura contrariamente all'opinione del Fucini.

Ritengo sia da mantenere la successione stratigrafica nota anche al Savi, da me stabilita [1]), e quella cronologica, salvo intercalare i diaspri titonici e gli schisti con *pseudomacigno* cretacei fra gli schisti a *Posidonomya* giuresi ed i calcari cavernosi o con selce cretacei già attribuiti in parte al Neocomiano, ed attribuire all'Eocene invece che alla Creta i calcari screziati inferiori ed i galestri rossi del M. Maggiore e di verso Ripafratta. Tali rettificazioni, con altre, sono da farsi pure nella Carta dell'Ufficio geologico. Una curiosa questione è sorta fra il Lotti ed il Fucini a proposito dei calcari grigi, raramente cavernosi, superiori, di Rigoli e delle Mulina, e conseguentemente degli schisti e delle arenarie già dette dal Savi *Pseudomacigno* che li accompagnano. Quei calcari e quegli schisti hanno fossili non bene distintivi: stanno fra galestri e calcari screziati dell'Eocene da una parte, diaspri titonici dall'altra; appartengono perciò alla Creta.

Il Lotti riunisce i detti calcari grigi a quelli sottostanti, litologicamente molto simili, dell'Infralias e li fa tutti Infraliassici; gli schisti attribuisce al Trias e per ispiegare la loro presenza, con ipotesi non affatto probatoria, suppone un *accavallamento* o, direi, un *carreggiamento*. Il Fucini fa la medesima riunione: anzi gli schisti qui ritenuti cretacei, concomitanti ai calcari superiori, unisce a quelli paleozoici sottostanti all'Infralias e costituenti la massima parte del M. Pisano, cioè al *Verrucano*, e tutto il *Verrrucano* e tutti i calcari cavernosi attribuisce alla Creta, salvo certi punti prettamente locali nei quali si trovarono fossili infraliassici entro i calcari o paleozoici entro gli schisti. Il Lotti estende la sua opinione per i calcari a tutta la Toscana: Fucini estende la sua anche al M. Argentario del quale si è in special modo occupato.

Ambedue queste opinioni eccessive ed opposte fra loro sono inaccettabili; In altri luoghi si ripetono simili circostanze. Nella parte orientale del massiccio della Pania nelle Alpi Apuane, come ebbi più volte occasione di accennare sebbene senza ulteriore illustrazione, si hanno calcari grigi e scisti ritenuti perfino paleozoici, con perfetta regolarità situati fra le arenarie eoceniche e gli schisti a *Posidonomya* giuresi del piano a *Parkinsonia* [2]) rego-

---

[1]) C. De Stefani. *Geologia del Monte Pisano.* (Mem. del R. Com. geol. III Roma, 1876).

[2]) A. Martelli. *Sull'età degli strati a Posidonomya dell'Appennino toscano e dell'Albania.* (Acc. Lincei. Rendiconti 16 ottobre 1910, Roma).

larmente sovrastanti a loro volta alle rocce liassiche e triassiche. Quei terreni della Pania sono cretacei come quelli della parte settentrionale del M. Pisano.

A questo proposito soggiungo che per i calcari e per gli schisti della Montagnola senese deve essere conseguentemente conservato l'ordine stratigrafico e paleontologico stabilito da me [1]), sebbene successivamente in qualche parte erroneamente mi fossi conformato alle opinioni del SIMONELLI ricorretto dal FUCINI, e dal LOTTI, come suole quando nello svolgimento degli studi, chi non ha preconcetti, creda più perfetta l'ultima parola.

La successione delle rocce nel M. Pisano è più completa nella parte settentrionale; ad Occidente e a Mezzogiorno sono solo lembi staccati delle rocce secondarie più antiche e qualche minimo lembo di Creta sopra: ad Oriente non sono che terreni eocenici calcarei e arenacei nella collina di S. Ginesio e pliocenici: vi mancano dunque tutti i terreni secondari intermedi.

Se i terreni paleozoici hanno la conformazione a cupola od ellissoide alquanto irregolare cui regolarmente si sovrappongono le rocce secondarie e terziarie più settentrionali fino al Serchio, non è questa però l'unica piega esistente. Anche nelle rocce paleozoiche nel loro estremo N. E. verso la valle del Guapparo sono alcune pieghe secondarie. Una piccola piega a se formano le rocce eoceniche di S. Ginesio nel lato orientale e forse anche le rocce secondarie a Nord del Guapparo ed un'altra piccola piega indipendente formano pure ad Occidente i calcari infraliassici e più recenti fra Caprona ed Uliveto. Anche questa presenza delle piccole pieghe che orlano la piega centrale attestano che in origine l'ampiezza della massa avente per *nucleo* il Paleozoico era assai maggiore.

---

[1]) C. DE STEFANI. *La Montagnola senese.* (Boll. Com. geol. Vol. X, XI, Roma 1879, 1880). Il LOTTI, per diverse vie, giunge alle stesse mie conclusioni *Il Permiano del Monte Pisano* (Boll. Soc. geol. it. 1916).

DOTT. FERRUCCIO AZZINI

ROCCE BASALTICHE DEL VICENTINO

PRESSO VALDAGNO

I terreni stratificati del Vicentino sono come crivellati e attraversati da un numero grandissimo di dicchi e di filoni, dei quali parecchi furono oggetto di studio da parte di diversi autori [1]) che, per la maggior parte, li considerarono di un basalto olivino-labradoritico.

In un' escursione fatta nell'alto Vicentino nel 1914 ebbi occasione di osservare delle rocce basaltiche anche nella piccola Valle di S. Maria, posta a occidente della strada che da Valdagno conduce a Recoaro, fra i due paesi di Majo e S. Quirico. Questa valle è allungata nella direzione N. S. e ha l'aspetto di una conca perchè dal lato meridionale è come chiusa dal M. Cucherla e dall'altura detta « Pascolo sopra la fontana ».

---

[1]) MUNIER-CHALMAS. *Étude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin*. Paris, 1901.

DAL PIAZ G. *Studio geologico del gruppo di Montegalda*. Riv. di Min. e Crist. It., vol. XXVIII, Padova, 1902.

BILLOWS E. *Ricerche petrografiche intorno ad alcune rocce eruttive del Vicentino*. Riv. di Min. e Crist. It., vol. XXXII, Padova, 1905.

FABIANI R. *Sulla costituzione geologica delle colline di Sarcedo nel Vicentino*. Atti del R. Ist. Ven. Tomo LXVI, Venezia, 1907.

MADDALENA L. *Studio petrografico dei basalti delle Braganze nel Vicentino*. Atti Soc. Ital. di Sc. Nat., vol. XLVII, Milano, 1908.

MADDALENA L. *Contributo allo studio geologico e petrografico dei colli Euganei*. Ibid., vol. XLIX, 1910.

FABIANI R. *Il basalto colonnare dei Panarotti presso S. Giovanni Ilarione nei Lessini*. Atti e Mem. della R. Accademia di Sc., L. ed A. di Padova, vol. XXVII, 1911.

FABIANI R. *Sulle rocce eruttive e piroclastiche dei colli Berici*. Atti della Acc. Sc., Ven.-Trent.-Istr., Fasc. 1.° e 2.°, Padova, 1911.

MADDALENA L. *Studio geologico e petrografico delle rocce eruttive del bacino di Tretto*. Atti Soc. It. di Sc. Nat. e del Museo Civ. di St. Nat., in Milano, vol. L., Fasc. 4.°, Pavia, Marzo 1912.

BILLOWS E. *Ricerche petrografiche intorno ad alcune rocce eruttive del Vicentino*. Padova, 1912.

A oriente è limitata dai fianchi del M.Torrigi, a occidente da quelli del M. S. Maria, a nord invece s'apre sulla strada Valdagno-Recoaro. Uno dei monti che la rinserrano a mezzogiorno e precisamente l'altura detta « Pascolo sopra la fontana » è costituito da roccia eruttiva che si presenta sotto due aspetti diversi, corrispondenti a diverse condizioni di giacitura e ad una diversa struttura mineralogica. Infatti la roccia ora è fresca, compatta, nero-verdastra, con lucentezza un po' grassa, a pasta felsitica, in ciottoli dai contorni poligonali che si trovano tutti lungo una direzione predominante nord-sud, in una zona larga tutt'al più un paio di metri; ora invece è piuttosto alterata, non molto compatta, quasi stratificata, minutamente cristallina e in connessione con dei tufi e brecciole basaltiche. Queste due qualità di basalto si raccolgono l'una vicina all'altra, probabilmente sono a contatto, ma l'abbondante terreno agrario, che le ricopre, impedisce di vedere la loro esatta posizione reciproca e anche il modo col quale sono venute alla superficie. Io riterrei però la roccia più fresca costituire un filone, l'altra un dicco; quest'ultima poi deve essere stata eruttata insieme a molto materiale piroclastico in mezzo a cui appunto si raccoglie.

Il materiale piroclastico è costituito, come ho già accennato, da brecciola e da tufo. La brecciola è grigio-verdastra, risultante di frammenti di calcare e di individui basaltici o grandi, a spigoli angolosi, ora alterati e quindi un po' rossicci, ora inalterati e quindi nerastri, o piccoli, neri, arrotondati. Frammenti calcarei e individui basaltici sono cementati da una pasta fondamentalmente basaltica e circondati spesso da calcite in piccoli cristalli.

Il tufo, grigio-giallastro, diventa rossiccio se molto alterato; è friabilissimo e presso la superficie del suolo dà origine a un terreno siliceo, ricchissimo di ossidi di ferro, povero invece di calcare. Contiene numerosi noduletti, e spesso anche dei pezzi, di dimensioni notevoli, di basalto. È appunto da uno di questi pezzi che proviene il campione di una delle due qualità di basalto su ricordate.

Una separazione netta fra brecciole e tufi non è osservabile; però un esame accurato non mi è stato possibile per la trasformazione profonda subìta dalla superficie del suolo a causa delle opere agricole.

Fra questo materiale piroclastico non raramente si rinvengono dei pezzi di basalto che offrono il fenomeno dell'alterazione cipollare. Sono formati di zone concentriche più o meno grosse, giallo-rossastre le più esterne, grigio-verdastre le altre, costituite tutte d'una pasta minutamente granulare e separate, le une dalle altre, da una sottilissima pellicola nera.

Al microscopio essi mostrano una struttura di breccia ad elementi assai piccoli e non si osservano affatto in nessun punto quegli addensamenti di olivina, alterata o no, ai quali il FABIANI [1]) riferisce principalmente l'alterazione e desquamazione del basalto cipollare.

La roccia eruttiva deve aver esercitato una leggera azione metamorfica sui calcari a contatto, come infatti mostrano certi campioni da me raccolti con qualche difficoltà per l'abbondante vegetazione superficiale.

Cenni geologici.

Senza pretendere di dare un qualsiasi valore geologico al presente lavoro, di carattere prevalentemente petrografico, valore geologico che d'altra parte non potrebbe in alcun modo derivare dalla scarsezza del materiale raccolto [2]) e dalla impossibilità di ritornare sul luogo per lo stato di guerra, ecco brevemente come si succedono gli strati dopo la serie cretacea.

1. — Calcare marnoso, compatto, a grana piuttosto fine, di colore vario, ora cenere, ora bianco-giallastro; ferruginoso, un poco magnesifero, appena siliceo. Ad occhio nudo non si scorge nessun fossile, al microscopio invece si rivelano scarse *Miliolidae* (Biloculine, Spiroloculine, Quinqueloculine) e delle *Rotalidae*. Questi fossili non sono bene distinguibili, perchè impregnati di sostanza carboniosa, e sembrano aver subito una specie di cottura.

Si tratta probabilmente dell'Eocene inferiore. Anche a Lavarda, nello stesso piano, ho osservato calcari di aspetto somigliantissimo.

2. — Calcare compattissimo, bianco, cristallino, costituito di carbonato di calcio puro; disposto a strati alti, al più, cm. 5, molto ricco di fossili, specialmente Nummuliti e Ortoframmine, oltre a *Lagenidae*, *Rotalidae*, *Miliolidae* e qualche Alveolina, tutti calcificati e difficilmente isolabili.

Da sezioni al microscopio, meridiane ed equatoriali, credo di aver riconosciuto le seguenti forme:

Gümbelia Paronai PREV.
Gümbelia sub-Montis-Fracti KAUFM.

---

[1]) *Sulle rocce eruttive e piroclastiche dei Colli Berici*. pag. 24-25.

[2]) I campioni di calcare furono raccolti seguendo specialmente il concetto petrografico, senza certo perder mai di vista quello stratigrafico. Ho scelto cioè quelli esemplari che, pur susseguendosi regolarmente alla Creta, presentavano aspetto macroscopico differente.

Paronaea Beaumonti D'ARCH.
Paronaea sub-Beaumonti DE LA HARPE
Paronaea curvispira MNGH.
Laharpeia Molli PREV.
Laharpeia sub-Molli D'ARCH.
Orthophragmina applanata GÜMB.
Orthophragmina Taramelli MUN. CH.
Orthophragmina radians D'ARCH.
Orthophragmina Priabonensis GÜMB.
Orthophragmina Pratti MICHELIN.

3. — Forme molto vicine a queste contiene il calcare seguente, compatto, rosso-mattone pallido, con aspetto di conglomerato. In una massa minutamente granulare, che al microscopio si rivela di cristallini di calcite, riuniti da un reticolo di sostanza limonitica, sono racchiusi dei pezzi, a spigoli più o meno acuti, di calcare bianchiccio, cristallino, e dei noduletti bianchi, rotondeggianti di calcite spatica. Questi ultimi sono resti di radioli di Echinidi.

La roccia ha dato all'analisi il seguente risultato: un po' argillosa, ferruginosa, molto magnesifera. Ritengo questi due ultimi campioni riferibili a uno stesso piano e probabilmente all'Eocene medio.

4. — Calcare compatto, bianco-sporco, di carbonato di calcio puro: al microscopio si mostra costituito di minuti romboedri di calcite, ricco di fossili, tutti calcificati e intimamente uniti alla massa che li include, perciò difficilmente isolabili. Si riconoscono Rotalie, Nodosarie, Alveoline, Nummuliti e Ortoframmine. Determinai le seguenti forme:

Paronaea Guattardi D'ARCH.
Paronaea Atacica LEYMERIE
Orthophragmina Pratti MICH.
Orthophragmina Priabonensis GÜMB.
Orthophragmina stella GÜMB.

Le specie ricordate potrebbero appartenere, secondo il PREVER [1]) e il TELLINI [2]), indifferentemente al Luteziano o al Bartoniano; io dalla posizione

---

[1]) P. L. PREVER. *Nummuliti e Orbitoidi dei dintorni di Derna.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXXIII, pag. 229. Roma, 1914.

[2]) A. TELLINI. *Le Nummuliti del Majella, delle isole Tremiti e del Promontorio Gargano.* Boll. Soc. Geol. It., vol. IX, pag. 359. Roma, 1890.

stratigrafica sarei più propenso a crederle del Bartoniano, cioè dell'Eocene superiore.

5. — Calcare bianco, leggermente tendente al roseo, abbastanza compatto, con aspetto saccaroide, e quindi al microscopio costituito di tanti minuti cristallini di calcite; ferruginoso, un po' anche argilloso, molto magnesifero. È povero di fossili: poche Nummuliti assai piccole. Ho riconosciuto:

Brughiera intermedia D'Arch. *B* ed *A*.
Paronaea vasca Joly et Leym *B* ed *A*.

Queste due forme nel Vicentino (Colli Berici, M. Grumi presso Castelgomberto) e nel Veronese (M. Baldo, M. Moscalli) sono proprie dell'Oligocene inferiore. Non è improbabile perciò che rappresentino lo stesso piano anche nella località da me studiata.

6. — Marna cenere-scura, assai compatta, dura, non disposta a strati, con aspetto quasi di tufo, minutamente granulare e picchiettata di piccoli cristalli tozzi, nero-lucenti od opachi, forse di pirosseno. Dà poca effervescenza con gli acidi, è ferruginosa, molto magnesifera, appena silicea. Al microscopio non si osservano cristalletti di calcite, ma invece dei granelli opachi, indeterminabili e dei fossili in mezzo a un reticolo giallastro, limonitico. I fossili sono impregnati di sostanze carboniose, perciò non bene determinabili; si riconoscono però delle *Miliolidae* (Biloculine, Spiroloculine, Quinqueloculine) e delle *Rotalidae*. Si osservano ancora, anche ad occhio nudo, degli organismi sottili, rettilinei, grigio-biancastri: probabilmente essi non sono che sezioni longitudinali di altri individui cenere-azzurri, discoidali, del diametro al massimo di mm. 25, la cui conchiglia fu distrutta verosimilmente per un fenomeno di metamorfismo di contatto, e dei quali non è rimasto che un reticolo che limita un grande numero di logge piccolissime, pressochè circolari, disposte distintamente a quinconce, e che rappresenta, con molta probabilità, la struttura interna. Al centro però, in una zona circolare, non si osserva neppure questo reticolo. Nessuna traccia di Nummuliti e di Ortoframmine.

7. — Calcare grigio-giallastro, un po' terroso, racchiudente numerosissimi fossili e delle massarelle di calcite informi, grigio-giallastre esse pure e dall'aspetto vetroso. Durezza poco notevole e divisione in strati, solo distinguibili l'uno dall'altro per delle sottili zone interposte di calcite bianca, spatica. Al saggio chimico reazione del ferro e abbondante residuo argilloso. La roccia ha l'aspetto di aver subìto una cottura.

Fra i fossili si notano Rotalie, Miliolidee, numerosissime Alveoline e individui molto allungati, stretti (mm. 15 per mm. 1). Le Alveoline sono bene conservate, se ne possono osservare esemplari separati e buone sezioni al microscopio; ho riconosciuto le seguenti forme:

Alveolina sphaerica Fort. var. *Haueri* D'Orb.
Alveolina sphaerica Fort. var. *granum milii* Bosch.
Alveolina granum festucae Bosch. var. *elongata* D'Orb.
Alveolina ovoidea D'Orb.

Gli individui allungati e stretti, pur essendo molto numerosi, non sono bene studiabili sia perchè non possono essere isolati dalla massa del calcare, sia perchè non si osservano al microscopio che in sezioni pressochè meridiane, mai equatoriali. Hanno una conchiglia ugualmente spessa al centro e ai lati, quasi sempre pianeggiante, raramente un po' arcuata. Nell'interno di essa si osservano solo delle camerette subcircolari o semilunari ripiene di calcare spatico. Io avvicinerei questi individui a quelli descritti nella roccia precedente e li riterrei delle Lepidocicline, ma la determinazione non è sicura.

Le due rocce ultimamente descritte sono da riferirsi probabilmente ancora all'Oligocene; la loro posizione stratigrafica poi, e il dubbio che racchiudano delle Lepidocicline, la mancanza assoluta di Nummuliti e di Ortoframmine, le farebbero assegnare all'Oligocene superiore o alla base del Miocene [1]).

Tutti questi campioni di calcare furono da me raccolti il più possibile vicini alla roccia eruttiva, e, se si eccettua quello che ho riferito all'Eocene superiore e che in realtà ho anche raccolto un po' più degli altri lontano dal basalto, tutti, quali più, quali meno, presentano dei caratteri che potrebbero riferirsi al metamorfismo di contatto.

Ciò risulta dal quadro seguente dove, per maggiore chiarezza e comodità, ho riunito le loro caratteristiche principali.

---

[1]) Fabiani R. *Nuove osservazioni sul terziario fra il Brenta e l'Astico.* Atti della Acc. Sc. Ven.-Trent.-Istr., Fasc. 1.° e 2.° pag. 116 e seg., Padova, 1912.
Prever. P. L. *Memorie per servire alla descrizione della carta geolog. d'Italia, pubbl. a cura del R. Com. Geolog.* Vol. V. parte II., pag. 13 e 16, Roma, 1912.

QUADRO
DEI
CARATTERI PRINCIPALI
DELLE
FORMAZIONI A CONTATTO COI BASALTI

ARATTERI CHIMICI	CARATTERI DOVUTI A METAMORFISMO
i ferruginosi, un po' magne- ri, appena silicei.	1.° I fossili sono impregnati di sostanza carboniosa. 2.° I calcari sono ferruginosi e un po' magnesiferi.
cari cristallini: di puro carbo- to di calcio. :ari brecciati: un po' argil- i, ferruginosi, molto magnesi- ri.	*a*) Calcari cristallini: I calcari hanno aspetto cristallino. *b*) Calcari brecciati: 1.° I calcari in una pasta minutamente cristallina racchiudono dei pezzi di calcare pure essi cristallini. 2.° I calcari sono ferruginosi e molto magnesiferi.
:ari sono di carbonato di cal- o puro.	Nessuno.
ri ferruginosi, molto magne- feri, argillosi.	1.° I calcari sono saccaroidi; 2.° I calcari sono ferruginosi, molto magnesiferi.
arne: danno poca effervescenza gli acidi, sono ferruginose, olto magnesifere. alcari: sono ferruginosi e molto rgillosi.	*a*) Marne: 1.° I fossili sono impregnati di sostanze carboniose. 2.° Le Lepidocicline hanno la conchiglia assorbita. 3.° L'aspetto è tufaceo, il colore cenere scuro, la durezza notevole. 4.° La roccia è ferruginosa e molto magnesifera. *b*) Calcari: 1.° Essi sono terrosi, teneri, con aspetto di aver subìto una cottura. 2.° Racchiudono masserelle di calcite opalescente. 3.° Sono ferruginosi.

Azioni potenti di metamorfismo però non si osservano; così non si hanno minerali di nuova formazione quali fajalite, idronefelite, granato, peridoto, fenomeni di devetrificazione, che invece sono presentati da calcari e marne a contatto con altri basalti del Vicentino[1]).

Accennato così sommariamente alla giacitura dei calcari e all'azione metamorfica che essi hanno subìto per la loro vicinanza con la roccia basaltica, passo alla descrizione petrografica dei basalti stessi.

Basalto incluso nel tufo.

È una roccia d'aspetto non troppo fresco, nerastra, abbastanza compatta, pesante, con qualche accenno a una struttura a strati, con frattura irregolare e facile. Mostra una pasta minutamente cristallina, con interclusi di olivina che possono raggiungere la lunghezza anche di 1 cm. e sono verde-rossastri per alterazione in serpentino o in prodotti ferroso-iddingsitici. Si osservano anche, non raramente, dei vacuoli e delle cavità riempite di calcite, per lo più, in cristalli minuti.

Al microscopio si notano, fra una massa di minute liste di plagioclasio e di bastoncini di augite, interclusi di olivina: la struttura è perciò olo-microcristallina porfirica.

Elementi principali sono feldspato, augite, olivina e magnetite; accessori: ilmenite, rutilo e apatite; secondari: magnesite, serpentino e iddingsite.

Il *feldspato* figura come componente della pasta fondamentale in listerelle minutissime, sottili e lunghe al più ¼ di mm., corrose ai margini perchè si modellano sui microliti di augite.

È assai limpido, presenta la geminazione dell'albite e qualche volta quella doppia dell'albite-Carlsbad. È ancora più rifrangente del balsamo, essendo:

$$\alpha < n \qquad \gamma < n$$

e, poichè la misura dell'angolo di estinzione delle liste della zona simmetrica mi diede come valore massimo 27° e da alcuni geminati doppi ottenni:

---

1) MUNIER-CHALMAS. *Op. cit.*

FABIANI R. *Sulle rocce eruttive e piroclastiche dei colli Berici. Op. cit.*, pag. 41 e seg.

I	II
22°½	2°½
25	21½
31	18½
30	16
31½	16½
29	16
32	17½

si deve riportare a una labradorite Ab_1-An_1, forse un po' più basica per alcuni geminati doppi, sempre minore però del termine Ab[illegible]-An[illegible].

Insieme a questo feldspato si osservano, raramente però, delle zone di altro feldspato, che, per quanto piccole, accennano ad assumere dimensioni di interclusi. Sono poco limpide, a contorno indeciso, perchè ad esse si addossano i microliti di augite, e spesso sinuoso per corrosione magmatica.

Includono ordinariamente lacinie di olivina trasformata in serpentino verde-giallastro, granuli di augite, di magnetite, rari cristalli tozzi di apatite, bastoncini di rutilo, qualche volta piegati a ginocchio, e dei microliti di altro feldispato più rifrangente. Si mostrano inalterate e la maggior parte con margini assai torbidi, per inclusione di molta magnetite polverulenta e forse anche d'ilmenite, e con tracce di sfaldatura (001).

Le sezioni sono tutte oblique su (010) e perciò danno apparenza di un'estinzione ondulata; nessuna è perpendicolare al piano di zona (010), quindi mai geminazione dell'albite. Per questo e per la mancanza di lamine abbastanza grandi che si possano isolare, o con contorni regolari, non mi è stato possibile determinare la specie esatta del plagioclasio. Solo posso dire che queste zone di feldspato, essendo costantemente meno rifrangenti dei microliti della pasta fondamentale e dando confrontate col balsamo:

$$\alpha' = n \qquad \gamma' > n,$$

si devono riferire a un plagioclasio più acido del termine An_1-Ab_1.

L'*augite* entra essa pure a costituire la pasta fondamentale o in cristalli tozzi, generalmente assai piccoli, lunghi al più ⅓ di mm., o in globuliti, gli uni e gli altri disposti nelle più diverse direzioni e assai numerosi. È di un colore violetto o verde-pallido, molto rilevata; include dei minutissimi cubetti di magnetite; l'angolo di estinzione $c : \gamma$ raggiunge il valore massimo di 50°.

I cristalli di *olivina* sono con contorni netti ai lati, invece molto frastagliati alle estremità. Incolori, assai limpidi, molto rilevati, presentano poco evidenti le caratteristiche fenditure, distinte invece le linee di sfaldatura (010). Hanno birifrazione positiva, colori di interferenza assai vivace, includono cubetti di magnetite, granuli di augite d'un violetto molto più intenso di quello dell'augite della pasta fondamentale, microliti di feldspato limpidissimi e anche qualche bastoncino di rutilo. Sono contornati da un orlo opacitico assai evidente, e quest'orlo, seguendo il loro contorno assai sinuoso, alle volte limita delle vere cellette più o meno ovali, nelle quali stanno inclusi dei cristalli di feldspato quasi inalterati e una grande quantità di magnetite polverulenta. Spesso anche sono avvolti completamente da cubetti e ottaedri di magnetite e da granuli d'augite.

Però l'olivina così inalterata è piuttosto scarsa; sono invece abbondanti i prodotti cloritici, serpentinosi e iddingsitici, che sembra l'abbiano sostituita pur mantenendo la forma de' suoi cristalli.

I *prodotti cloritici* sono, alla loro volta, per la maggior parte trasformati in carbonati. Il *serpentino* è diffuso in tutta la roccia, in lamine senza forma alcuna, con contorni irregolari. Ora verde, ora giallino, con rilievo poco notevole, non presenta nessuna traccia di sfaldatura, o appena distinguibili quelle (010). Sono invece assai evidenti le fenditure della struttura a maglia della primitiva olivina, che dividono le sezioni in tanti settori fibroso-raggiati. Si osservano scarse inclusioni di granuli di magnetite e di augite e, lungo le screpolature, ovvero formanti come un orlo intorno alle lamine, delle zone di *iddingsite* informi, piccole, molto pleocroiche, che a luce polarizzata presentano un netto distacco per i colori vivacissimi di interferenza.

Questo minerale si presenta anche, e più spesso, isolato, ora in masserelle disperse o ravvicinate fra loro, perchè la corrente effusiva del magma ha prodotto lo sminuzzamento dei primitivi cristalli, ora in belle sezioni esagonali, nettamente idiomorfe. Ha un aspetto somigliantissimo alla biotite ed è molto rifrangente, con pleocroismo assai energico:

α = giallo-citrino o verde gialliccio
$\beta = \gamma$ = giallo-marrone intenso

con evidentissime linee di sfaldatura (100). Assai frequenti le sezioni (100) coi caratteri relativi, cioè mancanza di linee di sfaldatura, di pleocroismo, color giallo-bronzino a luce parallela e polarizzata, notevole dispersione degli assi ottici.

Rare inclusioni di cristalletti di magnetite, talvolta, specialmente lungo le superfici di separazione degli strati, una segregazione di un idrossido di ferro in masserelle informi e giallastre, non pleocroiche, moltissimo rilevate.

Delle sezioni poi presentano una speciale costituzione. La loro parte interna, priva di inclusioni, è formata di tante fibre radiali che risultano di minutissimi granuli e sono costituite alternativamente di una sostanza gialla, che mai perfettamente si estingue, e di una sostanza incolora, poco birifrangente, che si estingue a 0° coi fili del reticolo. Questo nucleo è avvolto da un orlo, più o meno spesso, di una sostanza giallo-intenso, ricchissima di magnetite granulare. Probabilmente queste sezioni rappresentano uno stadio della pseudomorfosi dell'olivina in iddingsite.

Discretamente abbondante, in plaghette informi, è un minerale che ha tutti i caratteri della calcite. Siccome però è sempre contornato di un orlo di iddingsite e la roccia con HCl a freddo non dà effervescenza e a caldo ne dà solo debolmente, così credo trattarsi di *magnesite*. All'orlo di iddingsite su accennato ne segue talvolta un altro, costituito di minutissimi e moltissimi granuli di augite, strettamente ravvicinati, qua e là disposti a zeppa. È notevole la mancanza di inclusioni di magnetite nell'interno dei due orli.

Diffusissima è la *magnetite* sempre in cubetti e in ottaedri, i più grandi della generazione intratellurica, i più piccoli, assai numerosi, della fase effusiva.

L'*ilmenite* si trova solo come costituente l'orlo opacitico attorno all'olivina inalterata; in qualche punto è trasformata in leucoxeno.

L'*apatite* e il *rutilo* appaiono esclusivamente come inclusi, la prima in cristalletti tozzi nel feldspato, il secondo in aciculi nel feldspato e nell'olivina.

Dall'analisi chimica ho ottenuto i seguenti risultati:

$Si\,O_2$	39,84
$Ti\,O_2$	3,20
$Al_2\,O_3$	14,94
$Fe_2\,O_3$	4,92
$Fe\,O$	7,23
$P_2\,O_5$	tracce
$Mg\,O$	8,85
$Ca\,O$	11,62
$Na_2\,O$	1,80
$K_2\,O$	1,06
$C\,O_2$	0,59
Perdita per arrov.	5,10
	99,15

P. sp. 2,843.

La formola magmatica, secondo LOEWINSON-LESSING, sarebbe:

$$\overline{R}\,O = 3,2 \qquad R_2\,O_3 = 1 \qquad Si\,O_2 = 4$$
$$R_2O : R\,O = 1:13,12 \qquad K_2\,O : Na_2\,O = 1:2,57$$
$$\alpha = 1,3 \qquad \beta = 106$$

e secondo OSANN:

$$S = 47,53 \qquad A = 2,71 \qquad C = 7,18 \qquad F = 32,69$$
$$n = 7,23 \qquad m = 6,48 \qquad k = 0,75 \qquad a = 1,27 \qquad c = 3,37 \qquad f = 15,35$$

Basalto cipollare.

Il basalto precedentemente descritto può offrire il fenomeno dell'alterazione cipollare.

Un bell'esemplare che io raccolsi ha l'aspetto di un nodulo della forma e della grossezza d'un uovo di gallina; è costituito di tanti straterelli concentrici e rivestito di un astuccio di forma visibilmente cubica, esso pure stratificato. Presenta fra strato e strato una pellicola sottilissima di una sostanza nera, indeterminabile sia all'analisi chimica che microscopica, e risulta di una pasta minutamente granulare, quasi omogenea, grigio-giallastra nelle zone esterne, grigio-verde in quelle interne, forse perchè meno alterate.

Tutta la roccia si mostra al microscopio profondamente alterata. Ha l'aspetto di breccia ad elementi piccoli; infatti in mezzo ad una pasta ferruginoso-calcitica, d'un giallo molto scuro, quasi opaca, si scorgono degli individui di calcite e di basalto, le dimensioni dei quali non sorpassano il ½ cm. Gli *individui di calcite* sono sempre a spigoli molto acuti e circondati di un orlo verdastro riferibile forse a delessite; in essi si scorgono distintamente le linee di sfaldatura (100). *Quelli di basalto* si presentano con contorno sempre irregolare, ma a spigoli ottusi; più o meno alterati, spesso non sono altro che degli ammassi di prodotti cloritici e serpentinosi, circondati di un forte orlo opacitico, quasi nero, e includono dei bastoncini di rutilo molto rilevati. Ordinariamente però sono delle vere e proprie piccole zone di sostanza basaltica. In una pasta ferruginosa, colorata in giallo o in verde-giallastro, sono numerosi degli interclusi minutissimi di olivina e di augite. Gli uni sotto l'aspetto di lamelle e di noduletti, più o meno in via di trasformarsi in serpentino, circondati di un orlo di iddingsite, o anche tutti pseudomorfosati in

questo minerale, gli altri sotto la forma di bastoncini claviformi, o essi pure di noduletti, pleocroici dall'incoloro al violetto pallido, con estinzione $c:\gamma$ di 50° circa. Si osservano ancora, inclusi nella pasta fondamentale, microliti limpidissimi di feldspato, molti aghetti opachi di ilmenite, granuli di calcite, rari cristalletti di magnetite e bastoncini di rutilo.

Tanto gli individui di basalto alterati, che quelli inalterati, sono contornati da un orlo opacitico meno spesso però e meno opaco. Accanto agli interclusi di basalto e di calcite si notano delle zone opache, per riflessione biancastre, di ilmenite o ferro titanato più o meno alterato.

È presente una sezione equatoriale di *Alveolina* probabilmente *sphaerica* FORT..

Basalto filoniano.

La roccia si trova sul posto in grossi ciottoli a contorno poligonale. Essa ha un aspetto fresco, colore nero-verdastro, lucentezza un po' grassa; è assai pesante, compatta, con frattura scheggioso-concoide. In mezzo ad una pasta felsitica si osservano rare inclusioni di olivina, grosse fino 2 cm., colorate in verde-bottiglia, senza alcun aspetto cristallino e difficilmente separabili dalla roccia, e dei piccoli cristalli nero-lucenti di augite.

Anche al microscopio si osserva una simile struttura che è evidentemente ipocristallina porfirica. Componenti essenziali sono: sostanza vetrosa, feldspato, augite, olivina, magnetite e ilmenite.

Il *vetro* è di un colore grigio-chiaro e ha subìto un processo avanzato di devetrificazione avendo segregato una grande quantità di minutissime lamine listiformi di feldspato e di augite, di granuli, talvolta quasi polverulenti, di magnetite, e di bastoncini di ilmenite che lo rendono qua e là grigio scuro, quasi opaco. Presenta una basicità poco notevole, essendo un po' più rifrangente del balsamo e sempre meno del feldspato che, come in seguito dimostrerò, s'avvicina alla labradorite. È diffuso per tutta la sezione, in quantità abbondante o scarsa; in questo caso i cristalliti di feldspato e di augite raggiungono dimensioni maggiori che in quello e diventano più numerosi i bastoncini di ilmenite.

Il *feldspato* è di seconda generazione, in listerelle minute e sottili, veri e propri microliti. In generale esse sono disposte in tutte le direzioni, ma lungo gli orli dei cristalli più grossi di olivina e di augite lasciano scorgere una tendenza alla disposizione fluidale. Sono assai limpide, poco rilevate, a contorni nettissimi e, a forte ingrandimento, mostrano la geminazione dell'albite. Al-

cune sezioni della zona simmetrica hanno dato, come valore massimo dell'angolo di estinzione, 30°, da alcune altre, confrontate col balsamo, ho ottenuto:

$$\alpha' < n \qquad \gamma' < n.$$

Si tratta perciò di una labradorite un po' più basica del termine Ab_1-An_1.
I microliti di *augite* sono uguali a quelli di feldspato per dimensioni, per forma e per periodo di generazione; hanno colore verde pallido, contorni netti, rifrazione forte, angolo $c:\gamma = 60°$ e sono allungati secondo l'asse verticale.

Gli interclusi sono molto numerosi, molto più di quelli di olivina, e offrono tutti il fenomeno della zonatura della quale mi occuperò, per maggiore chiarezza, dopo d'aver esposto i caratteri più comuni.

Gli individui sono di notevoli dimensioni, tozzi e parecchi, per la corrente del magma ancor fuso, rotti e suddivisi in porzioni che in parte si dispersero nella pasta fondamentale, in parte si mantennero entro limiti tali da poter ora quasi ricostruire i cristalli dai quali sono derivati, Per la maggior parte sono nettamente idiomorfi, molti però hanno contorno arrotondato e perfino sinuoso per la forte corrosione magmatica. D'aspetto fresco e molto rifrangenti, presentano molto sottili le linee di sfaldatura (110), positivo il segno ottico, notevole la birefrazione. Frequenti le lamine geminate polisinteticamente secondo l'ortopinacoide (100), sezionate quasi perpendicolarmente a c e quindi con estinzione pressochè contemporanea dei gemelli; non rari, fra i cristalli prismatici, degli aggruppamenti raggiati, forse riferibili a geminati a croce. Le inclusioni sono di diversa natura: molto numerose quelle di vetro, che danno ai cristalli un aspetto tutto cariato e che hanno, per la maggior parte, subìto un processo di devetrificazione analogo a quello osservato nella pasta fondamentale. Pure frequenti sono le inclusioni di un minerale che non ho saputo ben determinare; esso appare in granuli minutissimi, ammassati al centro dei cristalli e disposti quasi a rosetta. È molto rilevato, più dell'augite, incoloro, pochissimo birifrangente, biasse, con interposte talora delle lacinie di calcite. Si tratta probabilmente di un prodotto di trasformazione dell'augite, paragonabile forse a quello che lo STARK [1]) ricorda formarsi, pure in granuli molto rifrangenti, lungo le screpolature dei cristalli di augite.

[1]) STARK MICHAEL. *Geologisch-petrographische Aufnahme der Euganeen.* TSCHERMAK' s Min. u. petr. Mitth., XXVII Bd., 1908, pag. 502 e 505.

Infine figurano incluse delle piccole zone di calcite, minerale secondario, e delle laminette, di color marrone scuro, leggermente pleocroiche, a due nicols sempre estinte, di opale.

Un minerale, pirosseno certamente, si nota di rado nell'interno delle sezioni di augite, concresciuto con essa e da essa a prima vista ben distinguibile per la minore rifrazione, per l'orientamento ottico diverso e per i bassi colori di interferenza. Appare in grandi lamine limpidissime, incolore, senza contorno cristallino, talora con un solo sistema di marcatissime linee di sfaldatura (010 o 100?), secondo le quali avviene l'estinzione, talora con due ad angolo retto. È separato dall'augite da un orlo di granuli assai piccoli, limpidi, molto rilevati, poco birifrangenti, che non si estinguono contemporaneamente con nessuno dei due minerali fra i quali si trovano interposti. Segno ottico positivo. Una sezione, a un solo sistema di linee di sfaldatura, mostra l'emergenza della bisettrice ottusa e, parallelo al piano di quella sfaldatura, il piano degli assi ottici. Un'altra, nella quale sono accennati due sistemi di linee di sfaldatura, è invece perpendicolare a un asse ottico. Però la mancanza di una sezione nella quale appaiano distintamente i due sistemi di linee di sfaldatura e che quindi mostri l'emergenza o di un asse ottico o della bisettrice positiva, non mi permette di determinare la specie del pirosseno: se monoclino o trimetrico [1]).

Tutti i cristalli di augite presentano il fenomeno della zonatura.

Le sezioni (010) lo mostrano meglio delle altre e in genere hanno quest'aspetto. Intorno a un nucleo incoloro, ricchissimo di inclusioni, spesso cariato, con contorni arrotondati e sinuosi, sono disposti numerosi straterelli, privi affatto di inclusioni, che, riempiendo le sinuosità e disponendosi in modo diverso attorno al nucleo, fanno risultare un cristallo dai limiti quadrangolari. Questi straterelli si possono dividere in due serie: gli interni di qualche spessore, distinguibili dal nucleo centrale perchè brunicci, leggermente pleocroici:

$$\alpha = \text{giallo molto pallido}, \ \beta = \gamma = \text{incoloro},$$

con angolo di estinzione $c:\gamma$ solo di pochi gradi più grande e con debole dispersione delle bisettrici, e quelli esterni, sottilissimi, separati dai più interni da una linea netta di demarcazione, pleocroici notevolmente:

---

[1]) Lo STARK, nell'opera già precedentemente citata, a pag. 506, accenna a pirosseno trimetrico concresciuto intimamente con l'augite in un basalto di M. Gemola, che però non presenta gli stessi caratteri suaccennati.

α = violaceo bruno; β = violaceo chiaro; γ = giallo verdastro, con angolo di estinzione $c:\gamma$ che supera di 18°-20° quello del nucleo e con forte dispersione delle bisettrici. Nelle sezioni (001), che qualche volta presentano ottagone, il nucleo ha contorno cristallino, secondo alcune linee del quale generalmente avviene l'estinzione. Le zone ben visibili, ma meno sviluppate che nelle sezioni precedenti, seguono la forma del nucleo, però differenziano da questo nell'estinzione che per loro è più forte anche di 8°-10°. Nulla di differente riguardo agli altri caratteri.

Analoghe alle (001) sono le sezioni (100), solo le zone non si presentano troppo evidenti essendo assai sottili, hanno un'estinzione più forte del nucleo appena di 2° o 3°. Le zone delle lamine (010) mostrano talvolta una tendenza alla divisione in settori, cioè alla struttura a clepsidra, e in generale i settori (100) sono molto pleocroici, dal violaceo al verdastro, hanno un'estinzione più forte del nucleo in media di 12°; i settori (111) invece sono molto meno pleocroici, dall'incoloro al verdastro, sono anche meno birifrangenti e il loro angolo di estinzione supera quello del nucleo in media di 5° appena.

Ecco i risultati di alcune misure:

Nucleo	Settore (111)	Differenza	Settore (100)	Differenza
42°	47°	5°	54°	12°
45°	47°	2°	60°	15°
48°	54°	6°	60°	12°
43°	48°	5°	52°	9°
48°	52°	4°	59°	11°
45°	53°	8°	57°	12°
40°	47°	7°	53°	13°

L'*olivina* raramente si presenta in lamelle informi o in granuli arrotondati, più spesso invece è in cristalli nettamente idiomorfi, esagonali, sovente con contorno sinuoso, tozzi, lunghi fino a 1 mm., non raggiungendo però mai le dimensioni dei più grandi individui di augite. Essa ha i soliti caratteri. Assai limpida, incolora, con la caratteristica struttura a maglia; sottilissime le linee di sfaldatura (010) e (100), estinzione a 0° con l'allungamento dei cristalli, però fortissima dispersione degli assi ottici, segno ottico positivo. Include piccole porzioni di base vitrea, cubi ed ottaedri di magnetite e spesso delle bollicine gassose, disposte in serie regolari. I cristalli sono talora circondati da un denso orlo di aghetti o granuli verdognoli di augite e frequentemente si presentano serpentinizzati, ora solo agli orli, ora lungo le screpola-

ure, ora invece per tutta la loro estensione, sempre conservando però la forma primitiva. Il prodotto di trasformazione è verdognolo, fibroso, poco rilevato, con la sagrinatura del minerale originario, accompagnato talvolta da un carbonato, forse magnesite, sovente invece da venuzze di magnetite in granuli o polverulenta, inalterata o limonitizzata; può presentare delle cavità nel suo interno e alle volte certe cavità stanno ad indicare il posto di tutto un cristallo del minerale primitivo, di cui esse hanno conservato la forma.

Parecchia, ed ugualmente diffusa per tutta la sezione, appare la *magnetite* primaria della generazione intra ed extra-tellurica, ora in granuli arrotondati, ora in cristallini, sempre inalterata. Quella secondaria è spesso polverulenta e limonitizzata.

I cristalli d'*ilmenite*, d'un colore violaceo bruno, sono immersi nella pasta fondamentale e possono presentarsi senza alcuna disposizione determinata, ovvero in un agglomeramento fibroso-raggiato, non mai troppo denso. Lungo gli orli dei cristalli più grossi di augite e di olivina essi hanno un andamento fluidale. Corrispondentemente alla loro presenza si osserva una notevole diminuzione di granuli di magnetite.

La *calcite*, in masserelle informi o granulari, può essere primaria e anche secondaria per derivazione dall'augite.

Devo aggiungere la descrizione di due formazioni speciali che si possono trovare in questo basalto: le une si potrebbero riferire agli *interclusi enallogeni di* LACROIX, le altre si potrebbero considerare delle segregazioni basiche, veri *occhi di augite*[1]).

Così delle cavità sono tappezzate da granuli di quarzo piuttosto piccoli, a contorno irregolare, limpidissimi e molto ricchi di inclusioni. Presentano essi orientazione diversa, una struttura a mosaico e i soliti caratteri; confrontati col balsamo, danno:

$$\omega > n \qquad \varepsilon > n.$$

Tutto attorno la pasta fondamentale è ricchissima di laminette in brandelli di augite verdognola in via di alterazione, di microliti di feldspato, le une e gli altri disposti fluidalmente, e di minutissimi granuli di magnetite. A contatto con il quarzo essa si differenzia in un orlo dello spessore di circa ¼ di mm., colorato in verde sporco, un po' più birifrangente e costituito da

---

[1]) LACROIX A. *Les enclaves des roches volcaniques*, pag. 585-87. Mâcon, 1893.

minutissimi aghetti di augite verde, disposti in tutte le direzioni. Quest'orlo sovente si ispessisce, generando delle plaghette, ricche di microliti rosso-violacei, un po' pleocroici, di ilmenite. Anche fra gli spazi compresi tra gli individui di quarzo si osservano di tali zone, ma più grandi e insieme a della calcite granulare. È degno di rilievo che, tanto fra i granuli di quarzo quanto in mezzo all'orlo e alle zone, non si osservano assolutamente ossidi di ferro.

Infine si osservano dei noduletti risultanti di parecchie listerelle d'augite e di formazioni piumose. Quelle sono relativamente molto allungate, disposte nelle più diverse direzioni, intrecciate fra di loro, verdicce, queste sono disposte a zeppa e risultano di minutissimi bacilli opachi, probabilmente di ilmenite, e di lacinie a contorno irregolarissimo, che alla loro volta si risolvono in fibre minutissime, leggermente pleocroiche (da un rosso-marrone chiaro a un rosso-marrone molto scuro), poco rilevate. Mancano assolutamente ossidi di ferro.

Si tratta, ripeto, con molta verosimiglianza, di segregazioni basiche.

L'analisi chimica della rocca mi ha dato i seguenti risultati:

SiO_2	43,58
TiO_2	3,73
Al_2O_3	12,95
Fe_2O_3	4,84
FeO	5,14
P_2O_5	tracce
MgO	11,55
CaO	11,86
Na_2O	3,40
K_2O	1,49
Perdita per arrov.° . . .	1,35
	99,89

P. sp. = 3,058.

La formola magmatica, secondo LOEWINSON LESSING, sarebbe così espressa:

$$\bar{R}O = 4,1\,; \qquad R_2O_3 = 1\,; \qquad SiO_2 = 4,9$$

$$R_2O : RO = 1 : 8,1 ; \qquad K_2O : Na_2O = 1 : 3,4$$
$$\alpha = 1,4 ; \qquad \beta = 103$$

secondo OSANN:

$$S = 48,23 ; \quad A = 4,41 ; \quad C = 3,51 ; \quad F = 35,93 ;$$
$$n = 7,75 ; \quad m = 6,65 ; \quad k = 0,69 ; \quad a = 2,01 ; \quad c = 1,60 ; \quad f = 16,38$$

Confronti con rocce analoghe.

I basalti descritti, volendo riferirli alle altre formazioni che, per la probabile unicità del magma generatore, si possono ritenere appartenenti a una stessa regione petrografica, si avvicinano a tutte quelle rocce vulcaniche che sotto forma di colate, di dicchi e di filoni sono venute a giorno numerosissime nella regione delle provincie di Verona e di Vicenza, compresa fra le ultime colline della catena sub-alpina e la pianura veneta.

È una regione assai vasta, comprende rocce essenzialmente e unicamente basiche e può essere distinta, secondo il MUNIER-CHALMAS [1]), in cinque sottoregioni che sarebbero, procedendo dall'est verso l'ovest: I[a] la Bassanese, col versante sud dei Sette Comuni; II[a] la Vicentina; III[a] la sottoregione dei Colli Berici; IV[a] la Veronese; V[a] la sottoregione del lago di Garda.

I basalti in parola appartengono alla seconda e, poichè in essa si possono distinguere facilmente diversi centri di emissione, essi rappresentano le manifestazioni più settentrionali di tutti quei fenomeni eruttivi che hanno fatto capo al M. Altissimo.

Presentano fra loro due qualche differenza nella composizione e struttura mineralogica. L'uno è ipocristallino, l'altro olocristallino, l'uno è assai ricco di augite, che si nota sia come costituente della pasta fondamentale, sia come intercluso, l'altro invece abbonda meno di questo minerale che è esclusivamente di seconda generazione e sembra quasi sostituito da una quantità corrispondentemente maggiore di olivina; l'uno poi presenta il plagioclasio labradoritico in microliti, l'altro in minute listerelle e mescolato a qualche lamina d'un termine più acido, forse vicino all'andesina. Tutti e due però sono essenzialmente costituiti di labradorite, augite, olivina e magnetite, perciò, malgrado le differenze su accennate, dovute in

[1]) MUNIER-CHALMAS. *Op. cit.*

buona parte a diverse condizioni di raffreddamento, credo poterli riportare al tipo dei basalti *olivino-labradoritici.*

E ai basalti li fanno ascrivere anche i risultati delle due analisi chimiche.

Riporto per maggiore comodità i valori delle formole magmati che secondo LOEWINSON-LESSING e secondo OSANN:

Basalto incluso nel tufo.

Secondo LOEWINSON-LESSING:

$$\overline{R}O = 3,2 \qquad R_2O_3 = 1 \qquad SiO_2 = 4$$
$$R_2O : RO = 1 : 13,12 \qquad K_2O : Na_2O = 1 : 2,57$$
$$\alpha = 1,3 \qquad \beta = 106$$

Secondo OSANN:

$$S = 47,43; \quad A = 2,71; \quad C = 7,18; \quad F = 32,69;$$
$$n = 7,23; \quad m = 6,48; \quad k = 0,75; \quad a = 1,27; \quad c = 3,27; \quad f = 15,35$$

Basalto filoniano.

Secondo LOEWINSON-LESSING:

$$\overline{R}O = 4,1; \qquad R_2O_3 = 1 \qquad SiO_2 = 4,9$$
$$R_2O : RO = 1 : 8,1 \qquad K_2O : Na_2O = 1 : 3,4$$
$$\alpha = 1,4 \qquad \beta = 103$$

Secondo OSANN:

$$S = 48,23; \quad A = 4,41 \quad C = 3,51; \quad F = 35,93$$
$$n = 7,75; \quad m = 6,65; \quad k = 0,69; \quad a = 2,01; \quad c = 1,60; \quad f = 16,38.$$

La deficienza degli alcali e la quasi corrispondente abbondanza del calcio e del magnesio, tanto che il rapporto $R_2O : RO$ supera quello medio (1 : 7,85) proprio dei basalti[1]), la prevalenza notevole della soda sulla potassa, la scarsa acidità, sono tutti caratteri di rocce basaltiche e precisamente di basalti appartenenti a una serie molto basica.

E le differenze che si osservano e che riguardano S, *a*, *c*, *f*, oltre non

[1]) LOEWINSON-LESSING. *Studien über die Eruptivgesteine.* Congrès géologique international, VII Session. St. Pétersburg, 1897.

essere assolutamente rimarchevoli, almeno per quello che si riferisce al ferro e al magnesio, agli alcali e alla silice, si possono facilmente spiegare colla presenza delle inclusioni di quarzo e della base vitrea, forse un po' alcalina, e colla abbondanza di augite (che ha portato un leggero aumento della magnesia) nel basalto filoniano, e colla scarsità di quest'ultimo minerale e quantità maggiore di plagioclasio, con conseguente più alto tenore di allumina, nell'altro.

Essi hanno esercitato sulle marne e calcari circostanti una debole azione metamorfica, rendendo le une e gli altri d'aspetto o subsaccaroide o terroso, arricchendoli di sostanze carboniose, di composti ferruginosi e magnesiferi, facendo loro assumere un colore gialliccio o nerastro.

Non sono che apparentemente in relazione colle rocce includenti, come del resto avviene per la quasi totalità dei basalti del Vicentino, e hanno lasciato traccia della loro azione perfino su formazioni probabilmente del basso Miocene.

Perciò non si devono ritenere anteriori a questo piano; ma nemmeno però posteriori, poichè tutti gli studiosi ad esso concordemente riferiscono le ultime manifestazioni basiche della regione Lessinica, dei Berici e anche Euganea.

Il basalto filoniano molto probabilmente affiorò dopo di quello incluso nel tufo. Esso infatti, come ho ricordato, in mezzo ad una pasta fondamentale vetroso — devetrificata, tiene inclusi dei grossi individui di augite e olivina, che non raramente mostrano fenomeni di corrosione magmatica e inclusioni al centro di sostanza vetroso—devetrificata, sì da assumere un aspetto tutto cariato. Gli interclusi di augite poi sono singolarmente tutti zonati: intorno a un nucleo che raramente ha contorni netti, ma per lo più molto sinuosi, sono disposti successivi straterelli molto minuti, con estinsione via via più forte dagli interni agli esterni. Ciò è dovuto a un ulteriore accrescimento del minerale [1]), accrescimento che ben difficilmente può essere avvenuto dopo che la roccia venne a giorno, poichè rapidamente essa si dovette solidificare, come sta a dimostrare la sua struttura ipocristallina.

Tutti questi fatti, ripeto, inducono a ritenere che il basalto filoniano abbia avuto un periodo di esistenza intratellurica più lungo dell'altro basalto. E, poichè è difficile ammettere per ciascuno di essi un magma generatore distinto, sia per la loro posizione contigua, sia per la loro simile composizione

---

[1]) H. Rosenbusch. *Mikroskopische Physiographie der petrografisch-wichtigen Mineralien.* Zweite Hälfte, Spezieller Teil. pag. 210. Stuttgart, 1905.

mineralogica, caratterizzata dalla presenza degli stessi elementi colorati (augite, olivina, magnetite), sia anche per la loro non troppo differente composizione chimica, io credo che i due basalti si debbano considerare come due manifestazioni successive, sempre però mioceniche, dello stesso magma.

Ipotesi questa che molto probabilmente si dovrebbe estendere, per ciò che riguarda la unicità del magma generatore, a tutte le formazioni vulcaniche delle sottoregioni Bassanese, Vicentina, Berica e Veronese (ad oriente del progno di Illasi). Infatti in esse, quasi esclusivamente si notano basalti ipo od olocristallini con abbondanti interclusi di olivina, di augite, di magnetite e con plagioclasio labradoritico, quasi mai mescolato ad andesina e sanidino, generalmente di seconda generazione, di rado anche di prima, modellantesi spesso sui cristalli, perfino microlitici, di augite. Le poco limburgiti e i rari basalti, in cui si osservano inclusioni di quarzo d'origine magmatica, si possono considerare come segregazioni dello stesso magma, o basiche, o acide.

E per citare qualche esempio, somigliantissimi sono nella struttura e composizione mineralogica ora all'uno, ora all'altro dei basalti da me precedentemente discritti, i basalti di Ronca, Panarotti, M. Purga di Bolca [1]), di contrada Zuccon, Schiavon (sinistra dell'Agno) [2]), di contrada Cocco, Zovo, di Castelvecchio, di M. Altissimo (destra dell'Agno) [3]); delle colline di Sarcedo [4]), delle colline di Bragonze in contrada Chiovetti, sotto la chiesa di S. Biagio e sul versante nord del M. Grumalto [5]).

Peccato che le rocce vulcaniche del Veronese e del Vicentino, così in gran copia descritte petrograficamente, non siano state analizzate e perciò ci manchino dei dati che probabilmente avrebbero concorso essi pure a portare un po' di luce sulla loro origine magmatica.

Una certa importanza può offrire il confronto dei basalti dei Lessini e dei Berici con quelli della vicina catena degli Euganei. Senza voler ritenere questi ultimi assolutamente distinti petrograficamente da quelli, mentre in realtà non lo sono, offrendo, come apparisce chiaramente dal lavoro dello Stark [6]), tutti i passaggi graduali dei diversi tipi di basalti, bisogna pur

---

[1]) Artini E. *Appunti petrografici sopra alcune rocce del Veneto. I basalti del Veronese.* Venezia 1895.

[2]) Billows E. *Op. cit.* 1905.

[3]) Id.. 1912.

[4]) Fabiani R. *Sulla costituzione geologica delle colline di Sarcedo.* Op. cit.

[5]) Maddalena L. *Studio petrografico dei basalti di Bragonze nel Vicentino* Op. cit.

[6]) *Op. cit.*

riconoscere che in essi in genere i termini più acidi dei plagioclasi, quali andesina e sanidino, si trovano sempre presenti, che il pirosseno monoclino, di Iª e IIª generazione, e il trimetrico sono sempre abbondanti e hanno la tendenza di sostituire l'olivina. A questa particolare composizione mineralogica trova corrispondenza la composizione chimica, contraddistinta dalla maggiore quantità di silice e di soda e dalla minore di calcio e di magnesio, in confronto dei basalti da me studiati, come apparisce da alcune analisi del DAL PIAZ [1]), del LONGHI [2]) e dello STARK [3]).

Simili ai basalti degli Euganei, chimicamente e petrograficamente, sono alcuni della Sicilia [4]), dell'isola d'Ustica [5]), e della Tripolitania [6]).

E invece differenze anche maggiori, riguardanti più che altro la composizione chimica, si osservano nei basalti della Sardegna, studiati dal SERRA [7]) e dal WASHINGTON [8]). Elevata è la quantità della silice e dell'allumina, scarsa quella della calce e della magnesia e relativamente più alto il tenore della potassa sulla soda. Questi caratteri chimici, però, è bene osser-

---

1) G. DAL PIAZ. *Studi geologici petrografici intorno ai colli Euganei.* Riv. di Min. e Crist., vol. XVI. Padova, 1896.

2) P. LONGHI. *Appunti per uno studio geologico sopra le colline di Albettone Lovertino e Costa di Vò nel gruppo dei monti Euganei.* Atti Acc. Sc. Ven.-Trent.-Istr. Padova, 1905.

3) M. STARK. *Op. cit.*

4) A. ROSATI. *Le rocce vulcaniche dei dintorni di Pachino (Sicilia).* Rend. R. Acc. dei Lincei, serie V, vol. IX, sem. 2.°, fasc. 9°, Roma. 1900.

G. PONTE. *Su di uno speciale tipo di basalto.* Atti Acc. Gioenia d. Sc. N. in Catania, serie V. vol. 1.° 1908.

5) A. MARTELLI. *L'Isola d'Ustica.* Tip. della R. Acc. dei Lincei. Roma, 1912.

6) E. MANASSE. *Sopra alcune rocce eruttive della Tripolitania.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXIV, fasc. I. Roma, 1905.

7) A. SERRA. *Studio litologico-chimico delle rocce di Coloru* (Sardegna sett.). Riv. di Crist. e Min. It., vol. XXXIV, Padova, 1908.

Su alcuni basalti della Sardegna sett. Rend. d. R. Acc. d. Linc., s. 5.ª, vol. XVII, I° sem., fasc. 3.°, Roma, 1908.

Studio dei basalti delle piattaforme dei dintorni di Tiesi (Sardegna sett.). Rend. d. R Acc. d. Linc. s. 5.ª, vol. XVIII, I° sem., fasc. 8.°. Roma, 1909.

Su alcune rocce basaltiche dei dintorni di Giave, Cossoine, Pozzomaggiore, Bonorva (Sardegna). Rend. d. R. Acc. d. Linc. s. 5.ª, vol. XVIII, II sem., fasc. 10.° Roma, 1909.

8) H. S. WASHINTGON. *Contribution tho Sardinian petrography. The Rocks of Monte Ferru.* American Iournal of Science, vol. XXXIX. Boston, May 1915

vare, s'avvicinano di molto a quelli ottenuti dal MILLOSEVICH [1]) per certe rocce, pure della Sardegna, che per la loro composizione mineralogica apparterrebbero alle andesiti augitiche, ma per i caratteri desunti dalle formule magmatiche, s'avvicinano di molto ai basalti.

Nelle tabelle seguenti (pag. 108-109 riporto, per comodità di confronto, i risultati delle analisi chimiche e i corrispondenti valori delle formule magmatiche calcolati secondo LOEWINSON.-LESSING ed OSANN, della maggior parte dei basalti delle regioni accennate, basalti che sebbene di differente composizione chimica, pure fra loro, come s'è visto, s'avvicinano per la composizione mineralogica.

Essendo sulla via dei confronti, vediamo a quali altri basalti potrebbero essere avvicinati i miei secondo l'OSANN [2]).

Non certo ai basalti della serie *principale*, perchè mentre ad alcuni s'accostano per i valori di a, c, f, da tutti si allontanano per il tenore molto più alto di silice. La serie dei *basalti orneblendici* offre dei valori che possono stare benissimo accanto a quelli ottenuti per il basalto filoniano. Si osservi, per es., la formula magmatica del tipo *Stempel*:

$$S = 47{,}5 \qquad a = 2 \qquad c = 2 \qquad f = 16;$$

quell'altra del tipo *Sparbrod:*

$$s = 46{,}5 \qquad a = 1{,}5 \qquad c = 1{,}5 \qquad f = 17$$

al quale è riferita l'analisi di un basalto plagioclasico di M. Pinto nel Texas, i cui valori s'accordano assai bene con quelli del basalto su accennato:

$$S = 48{,}45; \qquad A = 3{,}72 \qquad C = 3{,}85; \qquad F = 36{,}19;$$
$$a = 1{,}5 \qquad c = 2 \qquad f = 16{,}5 \qquad n = 8{,}2$$

Si trova qualche tipo che gli assomiglia anche nella seria *basica*, per es. il tipo *St. Thiago* dalla formola:

$$s = 46 \qquad a = 3 \qquad c = 1{,}5 \qquad f = 15{,}5$$

---

[1]) F. MILLOSEVICH *Studi sulle rocce vulcaniche di Sardegna.* Mem. R. Acc. d. Linc. s. 5.a, vol. XIII, Roma, 1911.

[2]) A. OSANN. *Versuch einer chemische Classification der Eruptivgesteine.* TSCHERMAK's Mitth., XX. Wien.

Il basalto incluso nel tufo non trova corrispondenza con nessuno dei basalti della serie dei *basalti orneblendici*, e, fra quelli della serie *basica*, solo con un basalto plagioclasico del tipo *Steinberg* dello Steinberg sup., presso Heidersdorf, Lansitz., se si fa però astrazione dalla silice:

$$S = 43,38 \qquad A = 3,21; \qquad C = 6,75$$
$$a = 1,5 \qquad c = 3; \qquad f = 15,5$$

Ambedue per ciò che riguarda la composizione chimica, avrebbero dei punti di contatto con la famiglia delle rocce nefeliniche e leucitiche.

Il basalto filoniano, per es., con le basaniti nefeliniche del tipo *Rosengartchen* e del tipo *Hundskopf*, le cui formole rispettive sono:

$$S = 50,5 \qquad a = 2,5 \qquad c = 1 \qquad f = 16,5$$
$$S = 49,5 \qquad a = 2 \qquad c = 2 \qquad f = 16$$

e con una nefelinite di Löbon, Sassonia:

$$S = 47 \qquad a = 3 \qquad c = 1,5 \qquad f = 15,5$$

e coi basalti leucitici del tipo *Pangkadjene* dalla formola magmatica:

$$S = 50 \qquad a = 2 \qquad c = 2 \qquad f = 16.$$

E a un tipo di questi basalti, e cioè al tipo *Dobernberg*, caratterizzato dalla formola:

$$S = 48,5; \qquad a = 1 \qquad c = 2,5 \qquad f = 16,5$$

s'avvicina il basalto incluso nel tufo, che trova anche qualche, se non perfetta, corrispondenza col tipo *Rimberg* delle *basaniti nefeliniche*, la cui composizione chimica è sintetizzata dai valori:

$$S = 50 \qquad a = 2,5 \qquad c = 3,5 \qquad f = 14.$$

	LESSINI (VICENTINO)		EUGANEI			
	Basalto olivino-labradorico (incluso nel tufo) S. Maria (AZZINI)	Basalto olivino-labradorico (filoniano) S. Maria (AZZINI)	Basalto M. Moscalbò (DAL PIAZ)	Basalto tipico normale Castelnuovo (DAL PIAZ)	Basalto tipico-normale Lovertino (LONGHI)	Basalto 500 m. c.ª a N. O di M. Venda (STARK)
SiO_2 . .	39.84	43.58	49,10	46.60	49.73	49.06
TiO_2 . .	3.20	3.73	tracce	—	—	2.24
Al_2O_3 . .	14.94	12.95	13.64	12.50	18.80	16.61
Fe_2O_3 . .	4.92	4.84	17.21	16.92	8.52	4.94
FeO . .	7.23	5.14			2.46	5.97
P_2O_5 . .	tracce	tracce	1.60	1.05	0.77	0.66
MnO . .	—	—	—	—	—	0.59
MgO . .	8 85	11.55	5.30	6.29	3.51	4.80
CaO . .	11.62	11.86	8.20	9.74	8.09	8,31
Na_2O . .	1.80	3,40	4.10	3.39	2.17	3.53
K_2O . .	1.06	1.49	1.32	1.15	1.97	0.60
CO_2 . .	0.59	—	—	—	0.54	0.94
S . . .	—	—	—	—	—	—
Cl . . .	—	—	—	—	—	—
Perd. p. arr.	5.10	1.35	0.70	1.65	4.04	1.01
Totali	99.15	99.89	101.17	99.29	100.60	99.26

OLA D'USTICA		TRIPOLITANIA		SARDEGNA			
asalto eldisp. ivinico osta di nontana est faro) ARTELLI)	Basalto feldispatico Costa di S. Paolo (MARTELLI)	Basalto olivino-porfirico Deserto di Tripoli (MANASSE)	Basalto olivinico Deserto di Tripoli (MANASSE)	Basalto feldispatico Coloru (SERRA)	Basalto iperstenico Ferru Ezzu (SERRA)	Basalto Campeda presso Bonorva (SERRA)	Andesite augitica Pala Mantedda MILLOSEVICH
47.51	52.46	50.27	52.40	50.29	52.93	54.26	51.37
1.10	0.29	1.81	2.71	0.89	0.67	0.51	1.12
19.17	17.84	14.04	14.12	18.81	19.03	21.55	23.71
2.72	2.39	8.68	6.52	1.79	1.67	2.05	1.10
5.69	7.11	3.95	4.47	4.91	3.94	5.51	3.01
—	0.16	0.25	0.14	0.51	1.13	0.38	—
—	—	tracce	0.41	0.58	0.28	0.39	1.65
7.50	5.64	6.81	6.77	3.42	3,20	1.43	4.06
9.66	9.06	9.56	9.43	8.49	7.00	7.49	9.76
4.20	3.81	3.86	3.50	2,86	5.01	4.72	2.53
1.45	1.11	0.70	0.31	1.45	2.07	2.22	1.81
—	—	tracce	tracce	3.12	0.75	—	—
—	—	—	--	0.19	—	—	—
—	—	—	—	0.03	—	—	—
1.21	1.22	0.67	0.43	3.74	1.89	0.48	0.70
00.21	101.09	100.60	101.21	101.08	99.57	100.99	100.82

Formole magmatiche secondo LOEWINSON-LESSING:

LOCALITÀ	α	β	$\bar{R}O$	R_2O_3	SiO_2	$R_2O:RO$	$K_2O:Na_2O$
S.Maria (Vic.) [incluso nel tufo].	1.3	106	3.2	1	4	1:13 12	1:2.57
» » » [filoniano] . .	1.4	103	4.1	1	4.9	1:8.1	1:3.4
M. Moscalbò (Eug.)	1.5	72	1.50	1	3.45	1:3.45	1:4.70
Castelnuovo (Eug.)	1.3	80	1.75	1	3.45	1:4.95	1:4.45
Lovertino (Eug.)	1.8	66	1.3	1	3.5	1:4.60	1:1.65
M. Venda (Eug.)	1.7	73	2.2	1	4.4	1:5.7	1:9
Vallone Pietrazze (Sic.) . .	1.6	77	2.2	1	4.2	1:6	1:6.6
Costa di tramontana (Ust.) .	1.41	90	2,5	1	3.9	1:5.3	1:4.36
Costa di S. Paolo (Ust.) . .	1.68	76	2.5	1	4.6	1:5.5	1:5.22
Deserto di Tripoli (Tripol.) .	1.65	77	2.42	1	4.5	1:5.7	1:8.42
Deserto di Tripoli (Tripol.) .	1.80	71	2.59	1	5.03	1:6.8	1:16.97
Coloru (Sard.)	1.12	57	1.49	1	4.32	1:3.7	—
Ferru Ezzu (Sard.)	1.93	59	1.80	1	4.27	1:2.3	1:3.66
Bonorva (Sard.)	1.78	63	1.72	1	4.31	1:2.8	1:3.22
Pala Mantedda (Sard.) . . .	1.55	73	1.7	1	3.6	1:5.68	1:2.13

Formole magmatiche secondo OSANN:

LOCALITÀ	S	a	c	f
S. Maria (Vic.) (incluso nel tufo)	47.5	1.3	3.4	15.4
S. Maria (Vic.) (filoniano) . . .	48.2	2.	1.6	16.4
M. Moscalbò (Eug.)	53.95	2.8	1.9	15.3
Castelnuovo (Eug.)	51.7	2.2	1.8	16
Lovertino (Eug.)	57.65	2.6	6.	11.4
M. Venda (Eug.)	58	2.7	4.3	13
Vallone Pietrazzo (Sic.)	54.8	2.4	3.7	16.3
Costa di Tramontana (Ust.) . . .	51.5	3.	3.8	13.3
Costa di S. Paolo (Ust.)	56.4	2.9	4	13
Deserto di Tripoli (Trip)	54.6	2.4	2.4	15.2
Deserto di Tripoli (Trip.)	56.9	2.2	2.9	14.9
Coloru (Sard.)	63.4	4.1	7.2	8.7
Ferru Ezzu (Sard.)	63	6.1	4.9	8.9
Bonorva (Sard.)	61.3	5.5	6.2	8.3
Pala Mantedda (Sard.)	57.4	3	8.2	8.8

Conclusione.

Dallo studio petrografico e da questa numerosa serie di confronti si può concludere quanto segue:

I due basalti da me studiati, contenendo gli stessi elementi essenziali, cioè olivina, augite e magnetite, e per la loro posizione contigua, hanno avuto origine da uno stesso magma generatore; essendo poi venuti a giorno in due periodi successivi e in condizioni diverse di effusione, hanno l'uno una struttura olocristallina con discreta quantità di plagioclasio labradoritico, l'altro ipocristallina, con poco plagioclasio. A questo stesso fatto probabilmente si deve il non essere del tutto corrispondente la loro composizione chimica.

Sono costantemente meno acidi di tutti i basalti della regione italica che hanno una composizione mineralogica simile, e s'avvicinano per composizione chimica più che altro a quelli della *serie basica*.

Mancando nel basalto filoniano l'orneblenda, o i suoi prodotti di decomposizione, la somiglianza dei valori della formola magmatica, ottenuti per esso coi valori dei *basalti orneblendici* si deve ritenere accidentale. Così si dica delle relazioni osservate fra tutti e due i basalti e quelli *nefelino-leucitici*. Dall'esame microscopico infatti si esclude assolutamente la presenza della nefelina e della leucite, e di aggregati zeolitici e di caolino, che da quelle rispettivamente avrebbero potuto derivare. Di più gli studiosi della regione Vicentina ed Euganea, il MUNIER-CHALMAS, per es., e lo STARK, ammettono come carattere comune dei basalti dei Lessini e degli Euganei la mancanza assoluta, o quasi, di leucite e di nefelina.

Perciò i basalti oggetto di questa mia nota sono da considerarsi come appartenenti al tipo *olivino-labradoritico della serie basica*.

Istituto di Mineralogia della R. Università. Pisa, giugno 1917.

E. MANASSE

ENARGITE DI CALABONA
(SARDEGNA)

Del giacimento cuprifero di Calabona, presso Alghero, in Sardegna diedi un breve cenno pochi anni or sono [1]), quando i lavori di escavazione erano soltanto all'inizio e non interessavano che le zone di affioramento della miniera. Dissi allora come alla superficie le masse mineralizzate consistessero di un materiale limonitico-argilloso, e anche di diaspri varicolori, contenenti in abbondanza crisocolla, malachite, azzurrite, cuprite e rame nativo, e come già le prime ricerche avessero accertato l'esistenza in profondità di calcosina e covellina, associate a pirite.

I successivi e più importanti lavori hanno raggiunto la massa filoniana di tali minerali solforati, che oggi sono sfruttati quasi in modo esclusivo. Ed è caratteristico il fatto che, fino ad ora almeno, fra le ingenti masse di pirite di ferro, più o meno cuprifera, di calcosina, di covellina, non sieno state ritrovate che tracce di calcopirite e nulla affatto di bornite.

Lo stato dei lavori non permette ancora sicure induzioni sulla genesi del giacimento, che è tutto coperto da un mantello di tufi. L'ipotesi più probabile si è che gli ammassi cupriferi filoniani abbiano riempito grandi fratture dei calcari del mesozoico, spettanti anzi, secondo il LAMARMORA [2]), al giura-lias. Ma non è nemmeno da escludersi che trattisi di un filone di contatto, avente al letto i cennati calcari, e con il muro ancora con certezza

---

[1]) E. MANASSE. *Azzurrite di Calabona presso Alghero*. Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat., Vol. XXIX, pag. 196-212. Pisa 1913.

[2]) LAMARMORA. *Voyage en Sardaigne;* 3.ª p.ª *Description géologique;* I, pag. 120, 357-359, 535. Turin 1857.

non riconosciuto e in gran parte eroso, ma che sembrerebbe costituito, per quel che può ricavarsi dalle zone finora esplorate, da materiali vulcanici fortemente caolinizzati.

Nell'un caso o nell'altro pare accertato che la svariata e ricca mineralizzazione di Calabona, come quella di tutti i dintorni di Alghero, sia geneticamente collegata alle eruzioni delle rocce trachiandesitiche e trachidacitiche del Sassarese, da MILLOSEVICH [1]) riferite al miocene inferiore, e più precisamente all'aquitaniano.

Grazie alla gentilezza dell'ingegnere A. RACAH, che è insieme proprietario della miniera ed appassionato cultore di mineralogia, ho potuto mettere insieme una collezione, assai interessante, di tutti gli svariati minerali di Calabona, fra i quali ve ne hanno alcuni, come l'azzurrite e la cuprite, in bellissimi cristalli.

Allo studio di questi minerali mi sono dedicato già da qualche anno, ed esso può dirsi ormai compiuto; ma attendo a pubblicarne i risultati dopo che mi sarà possibile fare una gita, già da tanto tempo progettata, nella regione di Calabona, allo scopo soprattutto di raccogliere, insieme a nuovi campioni di minerali, esemplari di tutte le rocce sedimentarie ed eruttive, e di studiare sul posto, e con ogni dettaglio, le condizioni del giacimento, che, dalle notizie avute dall'ing. RACAH, sembrano, e già si è veduto, assai complesse.

Frattanto mi fermo in questa Nota sopra uno dei minerali di recente rinvenuti a Calabona, sopra l'enargite, che ha, parmi, notevole interesse, in special modo perchè fino ad ora non conosciuta per l'Italia.

Alcuni esemplari ultimamente donatimi dall'ing. RACAH consistono di marcasite compatta, associata a pirite in piccoli e perfetti ottaedri, talvolta smussati da faccettine di cubo, nelle cui piccole cavità geodiformi stanno raggruppati numerosi cristallini prismatico-tabulari di enargite, che io non identificai se non dopo averne eseguito le misure al goniometro e l'analisi chimica. Covellina in esili e larghe lamine di un bel colore indaco, e, molto più scarsamente, calcosina compatta o lamellare e malachite secondaria accompagnano i due bisolfuri di ferro. Una simile associazione di pirite (o marcasite), covellina ed enargite fu descritta di recente per Bor

---

[1]) F. MILLOSEVICH. *Studi sulle rocce vulcaniche della Sardegna*. Mem. R. Acc. Lincei, Vol. VI, fasc. XIV, pag. 405. Roma 1908 e Vol. VIII, fasc. XV, pag. 600. Roma 1911.

in Serbia da CORNU e LAZAREVIC'[1]) e da STEVANOVIC'[2]) e per Ouray Co. nel Colorado da THORNTON [3]). Analogia notevole sembra aversi soprattutto per il giacimento cuprifero di Calabona con quello di Bor. Ma ritornerò particolarmente su tale argomento, al quale ora mi basta di avervi soltanto accennato.

I cristalletti di enargite di Calabona sono di colore grigio acciaio, lucenti, spesso rivestiti da esili incrostazioni di marcasite, e più di rado da veli di alterazione malachitica. Hanno dimensioni molto piccole, i maggiori non raggiungendo che tre millimetri scarsi parallelamente all'asse z, secondo il quale sono allungati. La durezza loro si aggira fra 3 e 4. Il peso specifico, determinato per mezzo del picnometro su gr. 0.768 di minerale, risultò uguale a 4,55; valore questo un poco alto per l'enargite, il cui peso specifico varia da 4.4 a 4.5. Ma intanto, come vedremo in seguito, il minerale di Calabona contiene più antimonio di quello che normalmente posseggono le enargiti, onde, sotto questo riguardo, esso si avvicina alla famatinite con peso specifico uguale a 4.57, e, inoltre, debbo notare che i cristalletti che mi servirono per tale determinazione, per quanto scelti fra i più puri, non erano del tutto esenti di marcasite.

La polvere del minerale è nera, e viene completamente disciolta dall'acqua regia; è totalmente attaccata anche dall'acido nitrico fumante con separazione di Sb^2O^4. L'analisi qualitativa svelò soltanto la presenza di solfo, rame, arsenico, antimonio, ferro, e di piccolissime quantità di zinco.

Dell'enargite di Calabona eseguii due analisi quantitative. Nella prima però, disponendo dopo i saggi qualitativi di poco materiale (gr. 0.3742), fui costretto a dosare tutti gli elementi, partendo da una stessa soluzione.

Il minerale venne attaccato con acido nitrico fumante. Potei constatare che già con un primo trattamento la polvere subì una completa decom-

---

[1]) F. CORNU und M. LAZAREVIC'. *Zur Paragenis der Kupfererze von Bor in Serbien.* Zeitschr. für prakt. Geologie, pag. 153-155. Berlin 1908.-M. LAZAREVIC' *Neue Beobachtungen über die Enargit-Covellin-Lagerstätte von Bor und verwandte Vorkommen.* Id. id., pag. 177-179. Berlin 1909. - M. LAZAREVIC'. *Die Enargit-Covellin-Lagerstätte von Cuka-Dalkan bei Bor in Ost-Serbien.* Id. id. pag. 337-370. Berlin 1912.

[2]) S. STEVANOVIC'. *Covellin (Kupferindig) und Enargit von Bor in Serbien.* Groth's Zeitschr. für Kryst. und Miner., Bd. XLIV, pag. 349. Leipzig 1908.

[3]) W. M. THORNTON. *An Association of Enargite, Covellite and Pyrite from Ouray Co,. Colorado.* Am. Journ. of Sc., Vol. XXIX, n. 172, pag. 358. New Haven 1910.

posizione, e che tutto si disciolse, all'infuori dell'antimonio, ossidatosi a Sb^2O^4.[1]). Comunque, a maggior garanzia che nulla rimanesse inattaccato, tale trattamento con acido nitrico fumante fu ripetuto.

Separato il tetrossido di antimonio, e come tale pesato, la soluzione fu evaporata a bagno-maria, riprendendo poi il residuo con acido cloridrico ed acqua. Nel liquido ottenuto fu precipitato a solfato baritico l'acido solforico, proveniente dalla completa ossidazione dello solfo, con cloruro di bario, e a freddo, allo scopo di evitare qualsiasi perdita per volatilizzazione dei cloruri di arsenico e di antimonio.

La soluzione acida separata dal solfato baritico fu sottoposta ad una prolungata e forte corrente di idrogeno solforato, e lasciata poi a sè per tre giorni circa. Precipitarono così in modo completo i solfuri di rame, di arsenico, di antimonio [2]).

Per la separazione di tali solfuri mi servii di una soluzione, assai concentrata, di potassa caustica, la quale disciolse i solfuri di arsenico e di antimonio, lasciando indietro il solfuro di rame. Questo ultimo fu trattato con acido nitrico a caldo, e la soluzione ottenutane venne evaporata a bagno-maria. Ripreso il residuo con acqua acidulata di acido cloridrico, dopo filtrazione, il rame venne precipitato, mediante poche gocce di soluzione concentrata di idrato potassico, e all'ebollizione, a Cu O, che poi fu pesato.

La soluzione alcalina contenente disciolti i solfuri di arsenico e di antimonio fu decomposta dapprima con acido cloridrico fino a reazione acida. Riprecipitarono, in seguito a tale trattamento, i due solfuri di arsenico di antimonio; ma, per maggiore precauzione, fu fatta passare nel liquido,

---

[1]) È da avvertirsi però che, se la maggior parte dell'antimonio rimase indietro allo stato di tetrossido, una certa quantità ne passò pure in soluzione. Nelle due analisi eseguite ottenni infatti:

	I	II
Sb totale	5.14%	5.04%
Sb insol. in HNO^3 .	3.43%	2.94%
Sb solub. in HNO^3 .	1.71%	2.10%

[2]) Saggiando poi opportunamente il liquido separato dalla massa dei tre solfuri potei verificare che esso non conteneva più la minima traccia nè di arsenico, nè di antimonio.

in cui essi erano sospesi, una rapida e forte corrente di gas solfidrico, e, prima di filtrare, si lasciò a sè il tutto per due giorni circa [1]).

Raccolti e ben lavati i due solfuri, furono quindi ossidati, con ogni cautela, mediante l'azione dell'acido cloridrico concentrato e del clorato potassico. Nella soluzione acida ottenuta, diluita con acqua (previa completa eliminazione dell'odore di cloro), con l'aggiunta di acido tartarico, ammoniaca e mistura magnesiaca, e in seguito a forte agitazione, l'arsenico precipitò con grande lentezza, ma totalmente, allo stato di arseniato ammonico-magnesiaco, mentre l'antimonio rimase in soluzione.

Ridisciolto l'arseniato ammonico-magnesiaco in acido cloridrico, nel liquido reso poco acido (e dopo trattamento con anidride solforosa per ridurre al minimo l'arsenico, e successiva, cautissima eliminazione di essa) riprecipiai a freddo l'arsenico a trisolfuro per mezzo dell'idrogeno solforato. Il precipitato, liberato, dopo essicazione, dallo solfo che lo inquinava per mezzo di lavaggi con solfuro di carbonio, fu raccolto su filtro tarato, seccato a 100°-105° e pesato in pesafiltri fino a peso costante. Ridisciolto in ammoniaca, lasciò indietro ancora un piccolissimo residuo di solfo, di cui fu naturalmente tenuto conto.

L'antimonio contenuto nella soluzione alcalina separata dall'arseniato ammonico-magnesiaco, dopo debole acidificazione con acido cloridrico della soluzione stessa, fu precipitato a solfuro con l'idrogeno solforato, con le solite norme e cautele. Il solfuro di antimonio venne poscia trattato con acido nitrico fumante, il quale ossidò lo solfo e trasformò in paritempo l'antimonio in tetrossido, che poi fu pesato.

Nel liquido acido separato dai tre solfuri di rame, di arsenico, di antimonio, dopo aver cacciato l'idrogeno solforato con prolungato riscaldamento, e dopo ulteriore ossidazione di esso liquido con poche gocce di acido nitrico a caldo, fu precipitato il ferro con ammoniaca a idrato. E questo, per averlo allo stato puro, fu disciolto in acido cloridrico, di nuovo precipitato con ammoniaca, ed infine trasformato in $Fe^2 O^3$, che venne pesato.

Tolto il ferro, nel liquido ammoniacale restante si fece gorgogliare del gas solfidrico, che precipitò lo zinco a solfuro; e il solfuro di zinco, data la sua minima quantità, non venne, come di consueto, disciolto in acido cloridrico, precipitato a carbonato e trasformato infine in ossido, ma fu semplice-

---

[1]) In seguito a tale trattamento anche in questo caso arsenico e antimonio precipitarono completamente, come potei constatare saggiando il liquido filtrato.

mente raccolto e arroventato in crogiuolo aperto, ottenendone sempre ZnO.

Questo, ora ampiamente descritto, è il metodo adottato per la prima analisi. Ma, successivamente, avendo avuto in dono nuovi esemplari del minerale, potei mettere insieme più di un grammo di enargite, se non idealmente pura, contenente tracce minime soltanto di marcasite. E, disponendo di tale materiale più abbondante ed ottimo, volli ripetere l'analisi quantitativa.

In questa seconda analisi, per maggiore esattezza, lo solfo fu dosato in una porzione a parte di polvere, che venne ossidata, non più con acido nitrico fumante, ma con acqua regia. E i restanti elementi furono separati e dosati in una porzione maggiore di essa polvere, col metodo di sopra descritto.

Le percentuali avute nelle due analisi sono qui appresso riportate. Per le ragioni già accennate maggiore attendibilità offrono i risultati segnati in II che quelli della I. Ma, d'altra parte, le piccole differenze fra i valori ottenuti nelle due analisi stanno a dimostrare come anche nella polvere prima impiegata le inquinazioni di marcasite fossero ben scarse:

	I	II
Cu	45.30	45.70
Fe	3.28	2.49
Zn	tracce	0.17
As	13.72	14.02
Sb	5.14	5.04
S	33.31	32.74
	100.75	100.16

La composizione chimica è proprio quella dell'enargite. Solo si nota nel minerale di Calabona una percentuale maggiore di Sb (e di conseguenza minore di As) di quella che si riscontra nelle enargiti delle altre località, ove Sb talvolta non è affatto presente, e di regola trovasi al di sotto del 2%, non raggiungendo che il 2.44% nell'enargite di Famatina (Argentina), analizzata da Siewert [1]) e il 2.60% nell'enargite di Morococha (Perù), secondo una analisi di Domeyko [2]). Esistono per altro enargiti che per il tenore assai elevato in Sb più si avvicinano al minerale di Calabona; tali sono, per esempio, quelle di Parád in Ungheria (6%), di Morning Star in California (6.03%), di San Pedro Nolasco nel Chili (6.40%), analizzate rispettivamente da Bittsanszky, da Root, da Domeyko [3]).

[1-3]) Vedasi C. Hintze. *Handbuch der Mineralogie.* Bd. I, I Abth., pag. 1181 e 1182. Leipzig 1904.

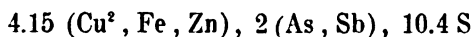
Come è noto l'enargite non sembra un minerale a composizione definita e costante, tanto che per essa, specialmente dopo gli studi di RAMMELSBERG[1]) e di GUILLEMAIN[2]), si ammettono due formule diverse: $Cu^6(As,Sb)^2S^8$ e $Cu^7(As,Sb)^2S^9$. L'analisi II, da me eseguita, è certo in migliore accordo con la seconda formula che non colla prima, perchè infatti essa conduce ai seguenti rapporti molecolari:

Cu^2	0.3594		
Fe	0.0446	0.4066	3.55
Zn	0.0026		
As	0.1870	0.2289	2
Sb	0.0419		
S	1.0209	1.0209	8.92

Tuttavia fa d'uopo osservare che dalle analisi fino ad ora note per le enargiti di località diverse risultano nella composizione del minerale oscillazioni ancora maggiori di quelle volute dai due termini sopra trascritti e considerati come estremi. I rapporti atomici infatti che da esse analisi si desumono sono molto variabili, ma formano una serie relativamente graduale e continua[3]), di cui, se il primo termine, assai comune, corrisponde in realtà, approssimativamente a

$$3\,(Cu^2, Fe), \quad 2\,As, \quad 8\,S$$

l'ultimo invece è

$$4.15\,(Cu^2, Fe, Zn), \quad 2\,(As, Sb), \quad 10.4\,S$$

Sembra probabile quindi (e ciò sarebbe confermato dai risultati avuti per il minerale di Calabona) che per le enargiti si tratti di soluzioni solide di solfuri di rame e di arsenico. Ma nessun dato abbiamo per stabilire se il solfuro di arsenico (che può essere parzialmente rimpiazzato dal solfuro di antimonio) sia As^2S^3 o As^2S^5, se quello di rame (sostituibile in piccolissima parte da Fe S, Zn S, Ag^2S) sia totalmente Cu^2S, o Cu S, o tutti e due insieme.

---

[1]) C. F. RAMMELSBERG. *Handbuch der Mineralchemie*, pag. 49. Leipzig 1895.

[2]) C. GUILLEMAIN. *Beiträge zur Kenntniss der natürlichen Sulfosalze*. Rec.ᵉ in Groth's Zeitschr. für Kryst. und Miner., Bd. XXXIII, pag. 76. Leipzig 1900.

[3]) Prendendo in esame tutte le analisi di enargite riportate da HINTZE (Op. cit.), tranne quelle cui non può darsi che un valore soltanto approssimativo, o perchè eseguite su materiale alquanto impuro, o perchè, la somma dei componenti essendo uguale a 100, in esse un elemento fu evidentemente dosato per differenza, e considerando insieme le due più recenti analisi di STEVA-

Data la purezza del materiale impiegato per l'analisi II non credo che il ferro trovato sia imputabile a marcasite, se non come tracce soltanto che non possono influire che minimamente sui risultati analitici. Sembrami invece più logico ammettere che esso entri nella composizione dell'enargite, sostituendo, insieme al pochissimo zinco, il rame.

Comunque, attribuendo la totalità del ferro presente ad inquinazioni invisibili di $Fe S^2$, e detraendo questo dalle due analisi eseguite, come ha fatto il GUILLEMAIN [1]) per le enargiti di Morococha nel Perù e di San Yuan County nel Colorado, si otterrebbe, con riduzione a 100:

	I	II
Cu	48.34	48.20
Zn	tracce	0.18
As	14.64	14.79
Sb	5.49	5.32
S	31.53	31.51
	100.00	100.00

cioè:

I				
Cu^2	0.3802			3.16
As	0.1953	0.2410		2.00
Sb	0.0457			
S	0.9832			8.16

Sb : As = 1 : 4.27 cioè = 2 : 9

II			
Cu^2	0.3791	0.3818	3.16
Zn	0.0027		
As	0.1973	0.2416	2.00
Sb	0.0443		
S	0.9825		8.14

Sb : As = 1 : 4.45 cioè = 2 : 9

NOVIC' sulle ernagiti di Caudalosa nel Perù (*Groth's Zeitschr. für Krist. und Min.*, Bd. XXXVII, pag. 244. Leipzig 1903) e di Bor in Serbia (Mem. cit.), si ottiene infatti:

	(Cu^2, Fe, Zn, Ag^2) :	(As, Sb) :	S(Te)
Hedionda (Chili). An. FIELD.	2.99	2	7.78
Caudalosa (Perù). An. STEVANOVIC'	3.00	2	7.94
Ortiz Capillitas (Argentina). An. SCHICKENDANTZ.	3.07	2	8.31
. . . .	. . .	. . .	. . .
. . . .	. . .	. . .	. . .
Mancayan (Filippine). An. WAGNER	3.91	2	9.50
Cosihuiriachic (Messico). An. RAMMELSBERG	3.92	2	9.55
Morococha (Perù). An. DOMEYKO	4.15	2	10.40

[1]) Mem. cit.

I rapporti atomici, che nelle due analisi per l'appunto si corrispondono quasi perfettamente, porterebbero, è vero, ad una composizione assai vicina a $Cu^6 (As, Sb)^2 S^8$; da essi anzi risulterebbe per il minerale, non tenendo conto del pochissimo zinco, una miscela isomorfa $9 Cu^3 As S^4 . 2 Cu^3 Sb S^4$, per la quale si calcolano le seguenti percentuali:

Cu . . .	47.42
As	15.25
Sb	5.43
S . . .	31.90
	100.00

Ma, in realtà, anche in questo caso i rapporti atomici conducono ad un piccolo eccesso di rame e solfo, e quindi ad una composizione intermedia fra $Cu^6 (As, Sb)^2 S^8$ e $Cu^7 (As, Sb)^2 S^9$. Dai suoi dati analitici GUILLEMAIN ricavò:

Media 4 an. En. San Yuan County: Cu: (As, Sb): S = 6.98 : 2 : 9.26

Media 2 an. En. Morococha: Cu : (As , Sb): S = 6.91 : 2: 9.52

Media 2 an. En. Morococha : Cu : As : S = 6.63 : 2 : 9.20

ed anche questi rapporti atomici, che sono assai lontani da quelli voluti da $Cu^6 (As, Sb)^2 S^8$, a tutto rigore non portano nemmeno a $Cu^7 (As, Sb)^2 S^9$.

Riguardo alla cristallizzazione l'enargite di Calabona, ripetendo un carattere che può dirsi costante per la specie, a qualsiasi località appartenga, non si presta ad esatte determinazioni goniometriche.

I cristalletti sono molto piccoli, come già fu accennato, con faccette assai lucenti, ma sempre striate o scabre; ed è perciò raro il caso che al goniometro offrano immagini uniche e buone.

Le forme osservate sono: {100}, {010}, {001}, {410}, {310}, {210}, {110}, {580}*, {350}*, {470}*, {120}; {608}*, {101}, {10.0.1.}*, delle quali le cinque segnate con asterisco risulterebbero nuove per la specie. Cosicchè le forme dell'enargite, che fino ad ora ammontavano a 44, salgono a 49; ma la {10.0.1} non è sicura, ed ha bisogno di conferma.

I cristalletti sono sempre allungati secondo *z*, per un'estremità del quale tutti sono impiantati nella massa dei due bisolfuri di ferro. Non può quindi

stabilirsi con quale classe di simmetria del sistema rombico si abbia a che fare, se con la classe bipiramidale, come ammette la totalità quasi degli autori, o con la piramidale, come ha supposto Pirsson [1]).

In massima parte i cristallini sono semplicissimi, non consistendo che di }100{, }110{, }001{, o di queste tre forme, cui si aggiungono faccette ridottissime, e spesso soltanto lineari, di }101{ (fig. 1). Con una certa frequenza presentano anche il prisma }120{ (fig. 2), rarissimamente tutte le altre forme.

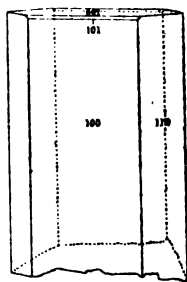



Fig. 1

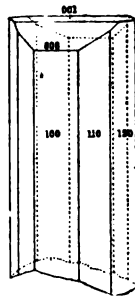



Fig. 2

L'abito dell'enargite sarda è più spesso tabulare per predominante sviluppo di }100{ (fig. 1), talvolta colonnare, quando le facce del prisma }110{ o di }120{ hanno presso a poco la medesima estensione di quelle di }100{ (fig. 2).

I geminati sembrano rari; fra i molti cristalletti presi in esame infatti ne ho osservati tre soltanto; uno consiste, sembra, di due soli individui di dimensioni diverse; gli altri di tre, raggruppati a stella, ma non presentanti l'abito pseudoesagonale tipico per la specie, e simile a quello ben noto per l'aragonite, la calcosina ecc.; e ciò a causa specialmente del diverso sviluppo dei tre individui, le cui facce (001) si trovano poi a varie altezze. In ogni modo, per tutti e tre i casi, si tratta di cristalletti molto imperfetti, che non si prestano davvero a stabilire se piano di geminazione sia una faccia di }120{, come vogliono alcuni autori, o di }320{, come ammettono altri.

Rare anche sono le associazioni parallele, consistenti di pochi cristalletti, a dimensioni man mano minori, fino ad apparire quasi subindividui, disposti l'uno sull'altro, e uniti per le facce di }100{, che sono, in ogni caso, le più estese.

Ecco ora i caratteri delle singole forme:

}100{. È forma costantemente presente e la più sviluppata. Le sue due

[1]) L. W. Pirsson. *Ueber die Krystallform des Enargit*, Groth's Zeitschr. für Kryst. und Miner., Bd. XXIII, pag. 114, Leipzig 1894.

facce, presso che equidimensionali, quasi sempre sono striate parallelamente a z e talvolta in modo accentuato. Di consueto danno nella zona [001] immagini triple o quadruple, le cui estreme possono distare di un grado e più. Altre volte si ha una sequela ininterrotta di immagini, fra le quali una sola apparisce ben luminosa e nitida. Eccezionalmente riflettono immagini semplici. Nella zona [010] si osservano quasi sempre due o tre immagini accavallate, perchè disposte l'una sull'altra ad altezze diverse, ma combaciantisi in modo tale da dare quasi la stessa misura. Non mancano poi immagini uniche, nitidissime.

}010{. È stata osservata in un cristallo soltanto della combinazione }100{, }110{, }120{, }001{, }010{, con una sola esilissima listicina, striata verticalmente e poco riflettente.

}001{. L'unica faccia di questa forma che si osserva in tutti i cristalli è qualche volta appannata, scabra e non riflettente immagine di sorta. Di regola si presenta però alquanto lucente e solcata, come sempre avviene nell'enargite, da una assai marcata striatura parallela a y, ed offrente due o tre immagini diversamente luminose e distanti pochi minuti fra di loro, oppure una sola e buona.

}410{. Questa forma, già notata nell'enargite di Caudalosa da STEVANOVIC'[1]), fu da me rinvenuta in due cristalletti soltanto; e in ambedue presenta due sole delle quattro facce, in forma di liste esilissime, danti immagini che, pur essendo alquanto diffuse, permettono discrete misure.

}310{ e }210{. Sono da considerarsi come dubbie, sia perchè osservate ambedue con una sola faccettina in due distinti cristalli, sia perchè per la loro sottigliezza offrono riflessi scadenti, che non consentono che misure approssimative. Per }310{, forma piuttosto rara, citata prima da VOM RATH per l'enargite di Famatina [2]) e poi da RAMMELSBERG e da SPENCER [3]), si ha tuttavia discreto accordo fra misura e calcolo; infatti:

	misurato	calcolato [4])
(100) : (310)	16°.26′	16°.9 2/3
(110) : (310)	24.18	24.50 1/3

---

[1]) Mem. cit.

[2]) G. VOM RATH. *Mineralogische Notizen.* Rec.e in Groth's Zeitschr. für Kryst. und Miner., Bd. IV, pag. 426, Leipzig 1880.

[3]) L. J. SPENCER. *Enargite.* Min. Magaz. Vol. XI, n. 50, pag. 69. London 1895.

[4]) In base alle costanti da me adottate, che verranno riportate in seguito.

Forte invece risulta il divario nei riguardi di }210{, che è invece un prisma assai comune per la specie:

	misurato	calcolato
(100):(210)	24°.38'	23°.29'½
(110):(210)	15.56	17.30½

Talchè gli angoli misurati condurrebbero piuttosto all'una o all'altra delle due forme vicinali }17.9.0{ o }19.10.0{, per le quali si calcolano:

(100):(17.9.0) = 24°.42¾ (100):(19.10.0) = 24°.35

(110):(17.9.0) = 16.17¼ (110):(19.10.0) = 16.25

Ma, per evitare simboli complicati, credo più opportuno riferire la faccettina trovata a }210{, che sembra, in ogni modo, abbia tendenza a subire spostamenti e ad essere di conseguenza sostituita da facce vicinali.

}110{. Non manca mai ed ha, d'ordinario, facce estese, ma inegualmente sviluppate anche in uno stesso cristallo. A causa della solita striatura secondo [001], le facce riflettono quasi sempre immagini multiple, diversamente illuminate, le cui estreme ora distano di pochi minuti, ma talvolta di più di un grado; e possono dare anche una serie continua di immagini sfumate, fra le quali ne spicca una più luminosa e distinta. Si hanno però anche facce offrenti immagine unica.

}580{, }350{, }470{. I tre prismi risultano nuovi per l'enargite, e, sebbene assai vicini fra di loro, mi sembrano tutti accertati. Sono stati osservati in tre cristalli distinti, e in tutti e tre ogni singola forma non presenta che due delle sue quattro facce. Si tratta di listicine esilissime, striate parallelemente a *z*, di uguale aspetto fisico. Quelle di }580{ danno immagini semplici ed assai buone, sebbene un poco sbiadite; quelle di }350{ offrono una serie ininterrotta di riflessi molto scadenti, nel centro della qual serie si nota un'immagine assai più luminosa e più netta delle altre; le facce di }470{ infine riflettono immagini deboli con contorni poco decisi. Per le tre forme si ha:

	MISURATO			CALCOLATO
(100) : (580)	54°.21′	e	54°.21′	54°.17′
(110) : (580)	12. 53	e	13. 23	13. 17
(100 : (350)	55. 17	e	56. 5	55. 23¼
(110) : (350)	14. 18	e	14. 38	14. 23¼
(100) : (470)	56. 30	e	56. 57	56. 41
(110) : (470)	15. 59	e	16. 33	15. 41

I tre prismi sembrano sostituire }230{ o }120{, fra i quali sono compresi; infatti:

CALCOLATO

(100) : (230) = 52°.′31
(100) : (120) = 60. 5²/₃

La forma }120{ è una delle più comuni per l'enargite in genere, e anche per quella di Calabona, mentre è rara, e nemmeno molto sicura, sembrami, la }230{. Fu citata da SPENCER [1]) pei cristalli di Silverton e di Willis Gulch nel Colorado e da STEVANOVIC' [2]) per l'enargite di Caudalosa nel Perù; ma SPENCER ha dato per (100) : (230) quattro sole misure con valori variabili da 51°.0′ a 54°.45′ e con una media di 52°.28′, e STEVANOVIC' pure quattro misure, con valori estremi 50°.45′-52°.59′ e con una media di 51°.35′.

}120{. Quasi sempre assai ridotto, e solo di rado presentantesi con tutte le sue quattro facce. Talvolta ha sviluppo quasi uguale a }110{ (fig. 2). Per la solita striatura nel senso di [001] le sue facce offrono spesso una serie di immagini che si continua per qualche grado; ma in certi casi se ne osservano anche delle semplici e discretamente nette.

}608{. Tale macrodoma è stato trovato in due soli cristalli. Nel primo si presenta con una unica faccetta, che non può misurarsi che a bagliore e quindi solo molto approssimativamente, talchè di essa non fu tenuto conto nel quadro più sotto esposto delle misure. Ma nell'altro cristallo, della combinazione }100{, }110{, }120{, }001{, }608{ (fig. 2), quest'ultima forma possiede tutte e due le facce convergenti all'estremità libera di *z* regolari e più grandi assai della (001). Ambedue le facce si prestano ad assai buona misura, perchè riflettono immagini semplici, che, se sono un poco sfu-

[1]) Mem. cit.
[2]) Mem. cit.

mate nei contorni loro, appariscono chiare nel centro e ben collimabili. Sono stato dapprima dubbioso se riferire la forma a {709}, già riscontrata da SPENCER[1]) nell'enargite di Parád in Ungheria; ma, ripetute più volte le misure, mi sono convinto che si tratta proprio di {608}, perchè:

	trovato	Media	Calc. per {608}	Calc. per {709}
(100): (*m* 0 *p*)	54°.8′ e 54°.17′	54°.12½′	54°.12⅔′	53°.13′
(001): (*m* 0 *p*)	35. 39 e 35. 49	35. 44	35. 47⅓	36. 47

SPENCER del resto dà per {709} questi due soli valori:

(100) : (709) 36°.0½′ e 36°.25′

i quali si addicono tanto a {709} quanto a {608}.

{101}. È forma assai frequente, ma ognora subordinata a {001}. Delle due facce convergenti all'estremo libero di *z* il più delle volte ne esiste una sola, non misurabile per la sua esiguità. Ma si hanno anche facce relativamente estese, danti immagini multiple, ed eccezionalmente semplici, luminose ed assai buone.

{10.0.1}. Questo macrodoma, che sarebbe nuovo per la specie, non posso darlo come sicuro, perchè ritrovato in un solo cristallo con una faccetta lineare, striata secondo [010] e non riflettente immagine, che sembra quasi la continuazione di {100}. Le misure eseguite sono solo approssimative:

	TROVATO	CALCOLATO
(100) : (10.0.1)	6° circa	5°. 56⅓′
(001) : (10.0.1)	84 circa	84. 3⅔′

Per {901} si avrebbe teoricamente: (100) : (901) = 6°.35⅔′ e di conseguenza (001) : (901) = 83°.24⅓′; quindi l'accordo con le determinazioni fatte risulterebbe minore.

Riguardo alle costanti cristallografiche dell'enargite, anche ammettendo che esse sieno indipendenti dalle condizioni di formazione e di giacitura del minerale, sembra logico tuttavia supporre che una certa variabilità debbano presentare a seconda della composizione chimica, e in special modo rispetto ai diversi quantitativi di As e Sb. Ora poichè, che io sappia, le costanti non

[1]) Mem. cit.

sono state determinate che da DAUBER[1]) sul minerale di Morococha, il cui tenore in Sb varia da 0 a 2.60%, da SPENCER[2]) sull'enargite in genere e da STEVANOVIC'[3]) su quella di Caudalosa, che non contiene affatto antimonio, così ho creduto opportuno stabilire il rapporto parametrale per il minerale di Calabona, che, come abbiamo veduto, è assai ricco in antimonio.

Ma, a causa delle imperfezioni della massima parte dei cristalletti, ho dovuto basarmi soltanto su poche misure di maggior precisione e, presso a poco, di uguale peso, date da facce con immagini uniche e assai buone, oppure presentanti diverse immagini, ma tutte sbiadite, tranne una, più o meno centrale, luminosa e nitida. Tali misure più esatte, e molto concordanti fra di loro, sono le seguenti:

ANGOLI	N.	VALORI ESTREMI	MEDIE
(100):(110)	11	40°.51'-41°.7'	41°.0'
(001):(101)	2	43. 50 -43. 54	43. 52

Dai valori medi avuti si calcola il rapporto parametrico riportato qui appresso, insieme a quelli adottati da STEVANOVIC', DAUBER, SPENCER:

	$a : b : c$
STEVANOVIC' (Enargite di Caudalosa)	0.8665 : 1 : 0.8299
DAUBER (Enargite di Morococha)	0.8712 : 1 : 0.8248
SPENCER (Enargite di località diverse)	0.8694 : 1 : 0.8308
MANASSE (Enargite di Calabona)	0.8693 : 1 : 0.8356

Sembrerebbe pertanto che il tenore maggiore in Sb non abbia che piccola influenza sulle costanti dell'enargite, lasciando presso che invariato il rapporto $a:b$, ed abbassando di ben poco il rapporto $b:c$. Ma fa d'uopo considerare che, presentandosi l'enargite in cristalletti di solito piccoli e sempre molto imperfetti, a qualunque giacimento essi appartengano, tutte le costanti fino ad ora adottate, comprese le mie, sono suscettibili di correzione.

Nel quadro che segue sono trascritti i risultati delle misure avute da venti cristalletti scelti fra i migliori, ed accanto i valori calcolati sulle costanti da me adottate:

---

[1]) Vedasi C. HINTZE. Op. cit.

[2]) Mem. cit.

[3]) Mem. cit

Spigoli	N.	Misurati		Calcolati
		Limiti	Medie	
(100) : (410)	2	11°.16′-11°.56′	11°.36	12°.15⅔
» : (310)	1		16. 26	16. 9⅔
» : (210)	1		24. 38	23. 29½
» : (110)	73	40.23-42.6	41. 7	41. 0
» : (580)	2	54.21-54.21	54. 21	54. 17
» : (350)	2	55.17-56.5	55. 36	55. 23¼
» : (470)	2	56.30-56.57	56. 43½	56. 41
» : (120)	12	59.12-60.18	59. 50⅔	60. 5⅔
» : (608)	2	54.8 -54.17	54. 12½	54. 12⅔
» : (101)	12	46.2 -46.58	46. 25¾	46. 8
» : (10.0.1)	1		6. 0 circa	5. 56⅓
» : (001)	24	89.29-90.26	90. 4	90. 0
(010) : (110)	2	48.40-48.58	48. 49	49. 0
» : (120)	1		30. 53	29. 54⅓
(001) : (608)	2	35-39-35.49	35. 44	35. 47⅓
» : (101)	12	43.20-44.12	43. 50¾	43. 52
» : (10.0.1)	1		84. 0 circa	84. 3⅔
(110) : $(1\bar{1}0)$	35	81.9 -82.47	82. 10	82. 0
(120) : (120)	7	119.15-120.18	119. 47	120. 11⅓
(110) : $(\bar{1}10)$	37	97.17-98.36	97. 46	98. 0
(120) : $(\bar{1}20)$	5	59.22-60.25	59. 56⅔	59. 48⅔
(110) : (410)	2	28.59-29.41	29. 20	28. 44⅓
» : (310)	1		24. 18	24. 50⅓
» : (210)	1		15. 56	17. 30½
» : (580)	2	12.53-13.23	13. 8	13. 17
» : (350)	2	14.18-14.38	14. 28	14. 23¼
» : (470)	2	15.59-16.33	16. 16	15. 41
» : (120)	13	18.4 -19.12	18. 47	19. 5⅔

A Calabona l'enargite fu rinvenuta in un solo cantiere, ma ivi sembra assai abbondante. È sperabile pertanto che, col progredire dei lavori, possano ritrovarsi cristalli più grossi, più ricchi di forme e, soprattutto, più perfetti, tali insomma da prestarsi a misure goniometriche precise e quindi ad una sicura determinazione delle costanti cristallografiche e della loro variabilità col variare della composizione chimica.

Firenze, Labor. di Mineralogia del R. Istituto di Studi Superiori. Luglio 1917.

E. FOSSA-MANCINI

Sorgenti di sbarramento di Marmorie e Brestie (Friuli orientale).

Non essendo i geologi concordi per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura delle sorgenti, voglio, per evitare confusioni, premettere alla descrizione di alcune sorgenti che mi sono sembrate degne di nota un tentativo di classificazione. Sarà così chiaro quale valore e quale estensione intenda attribuire alle espressioni suscettibili di essere interpretate in vario modo.

Credo convenga distinguere:

I. — Sorgenti non dovute al contatto di rocce diversamente permeabili:

1. *Sorgenti di emergenza:* le acque di una falda idrica affiorano nel fondo di una valle, cioè dove la superficie topografica tocca o taglia la superficie della falda.

2. *Sorgenti di vetta:* le acque precipitate o condensate nella parte più alta, fessurata dai geli, di una grande massa di roccia per se stessa impermeabile, vengono alla luce più in basso, dove la roccia si mantiene compatta.

3. *Sorgenti diaclasiche:* le acque che circolano nelle fratture come in un sistema di vasi comunicanti vengono alla luce spinte dalla pressione idrostatica.

II. — Sorgenti dovute al contatto di rocce diversamente permeabili:

1. *Sorgenti di versamento:* la roccia meno permeabile giace, con continuità, sotto la roccia più permeabile; le acque scorrono sulla superficie di contatto fino a che vengono ad affiorare in uno dei punti più bassi della linea d'intersezione della superficie di contatto colla superficie topografica; di questo tipo sono le sorgenti di strato e le sorgenti di detrito.

2. *Sorgenti di trabocco:* la roccia meno permeabile giace pure con continuità sotto la roccia più permeabile, ma la superficie di contatto è concava;

in essa le acque si accumulano fino a che non raggiungono il livello di almeno un punto della linea d'intersezione della superficie di contatto colla superficie topografica.

3. *Sorgenti di sbarramento:* la roccia meno permeabile può non trovarsi, e generalmente non si trova, sotto la roccia più permeabile; in ogni caso la superficie di contatto non costituisce un bacino, come nelle sorgenti di trabocco, ma forma una barriera a monte della quale le acque si accumulano fino a che non raggiungono il livello di almeno un punto della linea di intersezione della superficie di contatto colla superficie topografica. Per lo più le acque che alimentano una sorgente di sbarramento si raccolgono in un terreno più permeabile compreso fra due terreni meno permeabili; in questo caso una perforazione a valle della sorgente può fornire acque artesiane.

Questa classificazione che si propone per scopo principale di fissare il significato di certi termini è certamente molto sommaria e imperfetta; ha il merito però di basarsi su fatti geologici di carattere generalissimo (non tiene conto infatti della presenza o assenza di stratificazione nè di particolari accidenti tettonici) e relativamente evidenti.

* * *

Le sorgenti dovute al contatto di rocce diversamente permeabili saranno dunque di versamento, di trabocco o di sbarramento a seconda della disposizione delle rocce stesse. Per avere un'idea della frequenza relativa di questi diversi tipi basterà considerare i casi più semplici, che nei nostri paesi sono anche di gran lunga i più comuni: cioè quelli che si possono presentare in una serie di terreni stratificati, alternativamente più e meno permeabili: se la stratificazione è regolare e concordante e se non si hanno pieghe nè fratture, avremo sorgenti di versamento (sorgenti di strato) quando l'inclinazione degli strati non è più forte di quella della superficie topografica, e sorgenti di sbarramento nel caso contrario; e se gli strati sono piegati ma non fratturati avremo sorgenti di trabocco quando i rilievi topografici corrispondono ai nuclei di sinclinali (esempio: sorgente della Moia e Vene del Senatello: vedi M. CANAVARI: Osservazioni idrologiche sulle Vene del Senatello, ecc. nel Giornale di Geologia pratica, anno XII, fasc. 2-3; e B. LOTTI: Il Monte Fumaiolo e le sue sorgenti nel Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia, vol. XLV, fasc. 3-4) e sorgenti di versamento o di sbarramento negli altri casi; e se gli strati saranno interrotti da faglie potremo avere, in corrispondenza di queste, sorgenti di versamento o di sbarramento a seconda che il labbro più alto della faglia si trova dalla parte da cui vengono le acque o dalla parte op-

posta; finalmente nel caso di stratificazione trasgressiva potremo avere sorgenti, che saranno sorgenti di sbarramento, solo dove ad una roccia più antica e permeabile se ne addossi una più recente e meno permeabile (esempio: la sorgente di Montoro secondo G. DE ANGELIS D'OSSAT: Le acque della gola sotto Narni nella Rivista di Ingegneria sanitaria ecc. Torino, 1914).

Si deve quindi ritenere che le sorgenti di sbarramento (di cui qualche autore illustra casi singolari connessi a particolari accidenti tettonici, e che i più passano completamente sotto silenzio) siano tutt'altro che rare; da osservazioni personali mi risulta come siano particolarmente frequenti in certe nostre regioni dove prevalgono terreni sedimentari secondari ed eocenici.

Tale frequenza si spiega nel modo seguente:

In quelle regioni molti rilievi montuosi sono ellissoidi[1]) anticlinali più o meno denudati, in cui il nucleo è formato da rocce dure, rigide, fratturate, permeabilissime, e i fianchi da un mantello roccioso meno resistente, relativamente plastico, ondulato e nel suo complesso impermeabile; il nucleo affiora nella regione centrale e costituisce le parti più elevate del rilievo: gli strati del mantello lo ricoprono tutto all'intorno, presentandosi inclinati nello stesso senso dei fianchi del monte ma più fortemente.

Il nucleo dell'anticlinale, calcareo o dolomitico, è permeabilissimo perchè attraversato da innumerevoli diaclasi: se il mantello impermeabile lo abbracciasse completamente e si verificassero certe circostanze favorevoli (grande lontananza da corsi d'acqua o mari, oppure particolare e conveniente disposizione di strati impermeabili sottostanti ai calcari o alle dolomie) la parte centrale del monte si comporterebbe come un grande serbatoio e si avrebbero sorgenti di sbarramento copiosissime. Ma questo ordinariamente non avviene; è raro infatti che almeno una delle più importanti fratture del nucleo non si sia, per erosione e corrosione, allargata, ap-

[1]) Sacrificando l'esattezza alla semplicità del linguaggio, attribuisco alla espressione «ellissoide anticlinale» un significato assai lato, giacchè in molti casi si può parlare di pieghe solo per quanto riguarda i fianchi, mentre il nucleo è rappresentato da un blocco, o da un gruppo di blocchi, limitato da un sistema di faglie; così si presenta generalmente il calcare massiccio del lias inferiore nell'Appennino Centrale. Quando le faglie interessano solo il nucleo, cioè non interrompono gli strati più esterni, questi rilievi, per quanto riguarda le sorgenti, si presentano nelle stesse condizioni di veri anticlinali di puro corrugamento. Questo a giustificazione dell'improprietà del vocabolo.

profondita e continuata attraverso il mantello in modo da costituire una vera e propria valle anticlinale; potrà darsi che in questa valle tornino alla luce, per mezzo di sorgenti di emergenza (generalmente subalvee quando il fondo della valle è occupato da un fiume) le acque precipitate sul nucleo; spesso però esse spariranno nelle profondità e si dirigeranno verso il mare per vie sotterranee.

Varia sorte possono avere le acque che cadono sui fianchi dell'anticlinale; se i terreni superiori ai calcari o alle dolomie sono tutti impermeabili le acque scorrono via superficialmente e non si possono avere sorgenti; se presso il nucleo si trova una serie di strati poco o niente permeabili e più esternamente tutti terreni permeabili, le acque penetrano in questi per dar luogo a sorgenti di emergenza o di versamento nel fondo, o presso il fondo, della valle; ma quando, come generalmente avviene, si ha alternanza di rocce più e meno permeabili, si formano sorgenti di sbarramento sui fianchi del monte, e di tali sorgenti si possono avere tanti orizzonti quanti sono i gruppi di strati più permeabili compresi fra gruppi di strati meno permeabili.

In tali condizioni si trovano molte sorgenti di sbarramento da me osservate in regioni diverse e in terreni di diversa età e natura. Nel solo gruppo del M. S. Vicino (Appennino Centrale) ve ne sono al contatto del calcare rupestre, ritenuto neocomiano, cogli scisti varicolori a fucoidi, albiani (sorgenti del Rio delle Grotte e dei Trocchetti [1]) nel versante occidentale del M. Cimara, e sorgentina presso S. Pietro alle falde del M. Revellone) al contatto del calcare rosato turoniano colla scaglia senoniana (presso Braccano, sotto il M. Argentaro) e al contatto della scaglia, localmente permeabile, colle marne eoceniche (collina di Chigiano ai piedi del M. Canfaito). Altre se ne trovano, sempre nell'Appennino Centrale, nella parte occidentale del M. Catria e di M. Acuto. Nelle Prealpi Giulie il fianco NNW del M. Sabotino ne presenta alcuni esempi tipici che mi sono sembrati meritevoli di breve descrizione.

Fra Plava e Salcàno la valle dell'Isonzo, seguendo verosimilmente qualche linea di frattura, taglia secondo il suo asse maggiore un ellissoide anticlinale molto allungato; quello che resta delle due porzioni dell'ellissoide costituisce le due piccole catene che hanno preso dalle loro cime meridionali i nomi di M. Santo e M. Sabotino.

[1]) Vedi il mio «Studio geologico di tre sorgenti proposte per l'acquedotto di Jesi» nel Vol. XXXI delle Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali, Pisa, 1916.

In questo secondo monte, che ho avuto occasione di conoscere abbastanza bene nell'estate 1916 [1]), si ha una lunga cresta un po' ondulata, la cui direzione complessiva da NNW a SSE coincide, presso a poco, con quella degli strati; a levante di essa un versante ripidissimo (in certi tratti più del 100 %) in cui affiorano le testate degli strati; a ponente un pendio abbastanza uniforme e meno ripido (20-50 %); ora essendo l'inclinazione degli strati sensibilmente più forte di quella del fianco occidentale [2]), chi sale il monte da ponente incontra ordinatamente strati sempre più profondi e quindi (essendo da escludere ogni ipotesi di rovesciamento) sempre più antichi.

Le falde occidentali del monte sono, come le colline che sorgono anche più a ponente, costituite da potentissimi sedimenti marnoso-arenacei eocenici (flysch) in cui si hanno innumerevoli avvicendamenti di tipi litologici diversi. Nella sua parte più profonda questa formazione presenta anche. intercalati a scisti argillosi o diasprini, strati di calcare impuro, marnoso o selcioso, dapprima non fossilifero, poi con rare nummuliti e qualche altra grossa foraminifera.

Al di sotto, e per una potenza di parecchie decine di metri, calcari grigi compattissimi senza fossili, e subito dopo altri calcari più scuri, pieni di nummuliti. Più sotto ancora ripetute alternanze di calcescisti, scisti diasprini, scisti marnosi, calcari selciosi grigio scuri; poi pochi strati, assai regolari, di una marna molto calcarea, a struttura oolitica, per lo più di colore rosso-vino, talora, localmente, verde o screziata di verde e di violaceo; e finalmente, sotto a tutto, per una potenza di più centinaia di metri, un calcare stratificato in modo spesso poco distinto, durissimo, a frattura irregolare, cenerognolo o color caffè e latte nelle superfici fresche, bianchiccio in quelle alterate, con rare tracce di rudiste che ne dicono l'età neocretacea. Questo calcare, pieno di solchi e di fratture e permeabilissimo, affiora solo nella parte più alta, e meridionale, del fianco occidentale, mentre costituisce colle testate dei suoi strati tutto il fianco orientale del monte,

---

[1]) Ho il rammarico di non potermi giovare della maggior parte delle osservazioni fatte perchè quasi tutti gli appunti presi e tutti i campioni litologici e paleontologici raccolti sono andati smarriti quando un soldato che soleva averne cura è stato portato via in fretta, ferito; i fossili, poco numerosi, erano fucoidi, foraminifere, e frammenti di rudiste.

[2]) L'inclinazione degli strati non è uniforme, ma più accentuata nella parte meridionale del monte dove anche il pendio è più forte; sopra la conca di Dol gli strati appaiono quasi verticali.

dalla cresta sino al fiume Isonzo; così dalla parte del fiume non si possono avere sorgenti se non al livello del fiume stesso, e dall'altra parte, dove il confine dell'affioramento del calcare si mantiene sempre notevolmente alto, non se ne possono avere affatto. Le sole sorgenti saranno dunque quelle alimentate dalle acque che circolano nei calcari che si trovano, a diversi livelli stratigrafici, compresi fra sedimenti argillosi o marnosi; e saranno di sbarramento. Tali sono quelle che si trovano presso gli abitati di Marmoria e di Brestie.

* * *

La più importante è a NE delle case di Marmoria, nel letto del rio e ad una altitudine che stimo di poco superiore ai 200 metri sul mare; nei mesi più caldi del 1916 ha costantemente erogato più di due litri al secondo di acqua eccellente. Si trova al contatto dei calcari grigi non fossiliferi immediatamente superiori ai calcari nummulitici colle marne grigio-azzurre che costituiscono la base della formazione marnoso-arenacea. Come ho indicato nella fig. 1, il bacino di alimentazione non si estende fino alla cresta, ma è limitato dall'affioramento delle marne rosse: fatto confortante per chi doveva bere quelle acque in un tempo in cui i calcari cretacei della parte

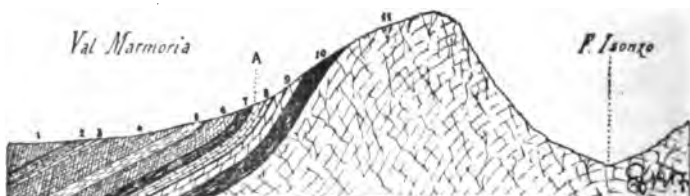



Fig. 1.

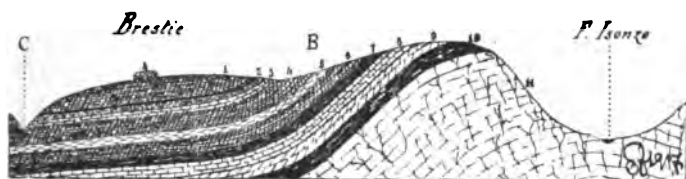
alta del Sabotino per l'attività di monte centinaia di combattenti erano cosparsi di residui organici di ogni specie.

* * *

Altre due sorgenti dello stesso tipo ma appartenenti ad un altro orizzonte ho osservato nella parte settentrionale del semiellissoide del Sabotino, presso Brestie, e precisamente a NW e a NE del villaggio; si trovano nelle stesse condizioni ma quella occidentale è più bassa e più ricca.

Salendo la collina di Brestie e il fianco W del Sabotino si nota la seguente successione (fig. 2):

1. Scisti galestrini e, intercalati, grossi banchi di arenaria grigia, eccellente come materiale da costruzione;
2. Conglomerato grossolano con cemento calcitico;
3. Pochi strati di calcare grigio durissimo compatto non fossilifero;
4. Scisti diasprini e scisti marnosi alternanti con banchi di arenaria rossastra;
5. Brecciola nummulitica; gli strati superiori in cui predominano elementi minuti e omogenei sono poverissimi di nummuliti; gli strati intermedi, con elementi grossolani, e quelli inferiori, a grana minuta, ne contengono una discreta quantità;
6. Scisti marnosi alternanti con banchi di arenaria e con strati di argilla indurita;
7. Marne grigio azzurre compatte;
8. Calcare grigio non fossilifero;
9. Calcare nummulitico;
10. Scisti argillosi e marne rosse o screziate.

Nel versante orientale si vedono affiorare, al di sotto di queste marne i calcari neocretacei (11).

FIG, 2.

Tutti gli strati presentano la stessa direzione NNW-SSE; la loro inclinazione verso WSW varia da 10° a 40°.

Le sorgenti di Brestie (B nella figura 2 indica la posizione della sorgente orientale) si trovano al contatto della brecciola nummulitica (5) cogli scisti (4): sono alimentate, con ogni probabilità, dalle sole acque che precipitano sulla brecciola stessa e sugli scisti (6) a monte di essa; la quantità d'acqua erogata, abbastanza considerevole, induce a ritenere che il bacino di alimentazione debba estendersi notevolmente secondo la direzione degli strati.

* * *

Sempre su questo fianco del Sabotino esiste un terzo orizzonte di sorgenti, alimentato dalle acque che si raccolgono nei conglomerati (2) e nei calcari (3); sono sorgenti perenni ma di piccolissima portata. Ne conosco due del solito tipo (di sbarramento): una poco a monte dello sbocco del fosso di Marmoria nel torrente Peumica, l'altra presso la mulattiera Brestie Marmoria, a circa mezza strada, sulla sinistra del fosso. Una terza è nel letto del torrentello che scorre a levante di Quisca, ed è di versamento. Come si vede nella fig. 2, in prossimità di questa sorgente (indicata con C) gli strati sono debolmente inclinati; questo spiega la presenza di una sorgente di tale tipo.

Capua, Agosto 1917.

E. FOSSA-MANCINI

Probabili rapporti filogenetici di alcune ammoniti liassiche.

TAV. III [1].

Pochi anni or sono, in altro mio lavoro (*Lias e Giura nella Montagna della Rossa*, Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. vol. XXX, Pisa, 1915) esprimevo la speranza di potere prossimamente illustrare, in una memoria piuttosto estesa e corredata di figure, la fauna mesozoica della Montagna della Rossa; si tratta di parecchie centinaia di fossili, in prevalenza ammoniti, da me raccolti e donati al Museo di Geologia della Università di Pisa; non mancano fra essi forme nuove e singolari. Il perdurare dello stato di guerra, rende sempre meno facile la realizzazione di quel desiderio. Mi affretto quindi a descrivere due ammoniti liassiche la cui affinità reciproca e con altre forme della stessa famiglia (*Hildoceratidae*) mi è sembrata particolarmente interessante dal punto di vista della filogenia e dell'etologia; e rinuncio, per ora, a trattare di tutto il resto.

Fam. **Hildoceratidae,** HYATT 1867.

Gen. **Pseudolioceras** S. BUCKMAN 1889[1]).

Tipo *Ps. compactile* (SIMPSON 1855).

Forma complessiva discoidale; spira compressa; carena vuota.

I fianchi della spira, ampi e appena convessi, hanno ornamenti pressochè falciformi che tendono ad incontrare la carena ad angolo acuto. Le coste appaiono ben distinte solo nella parte più esterna: sono poco rilevate, piuttosto larghe e arrotondate. Nella regione periferica si ha una carena fiancheggiata da due strettissime znoe lisce che talvolta si confondono coi

[1]) La diagnosi del genere è una traduzione non letterale, ma fedele, di quella data da BUCKMAN in *Inferior Oolithe Ammonites* III, 81 83.

fianchi; nei modelli interni, però, la regione periferica si presenta come una superficie convessa, debolmente carenata, che lateralmente si fonde e si continua coll'uno e coll'altro fianco. La carena è spiccata, tagliente, piuttosto sporgente, e vuota. Nei modelli interni si notano tracce della carena anche sopra le camere ad aria.

Il margine ombelicale è netto, angoloso, a picco.

L'involuzione è sempre considerevole; solo una piccola parte dei giri interni è visibile.

L'ombelico è angusto, piuttosto profondo, costituito da una serie di piccoli gradini; nel mezzo è appiattito: questo significa che nello stadio giovanile l'involuzione è minore.

Caratteristiche della linea lobale sono: lobo sifonale terminato da due brevi punte un po' divergenti; sella laterale esterna piuttosto larga, parzialmente attraversata da qualche ramificazione dei lobi e divisa da un lobo accessorio abbastanza bene sviluppato in due parti disuguali di cui l'interna è più larga e profonda; lobo laterale principale grande, con parecchie ramificazioni laterali ed un accenno di tripartizione all'estremità; sella laterale interna piuttosto stretta e profonda; secondo lobo laterale molto più piccolo del lobo principale. Si ha inoltre un primo lobo ausiliario assai bene sviluppato, e numerose inflessioni rivelano l'esistenza di una serie di lobi ausiliari minori.

La disposizione delle pareti settali indica che la camera d'abitazione aveva una grandezza mediocre; non era così estesa come nel gen. *Ludwigia*, ma era un po' maggiore che nel gen. *Lioceras*.

Pseudolioceras Grecoi (FUCINI 1900). — **Tav. III [I], in mezzo.**

1869-81. *A.* (*Harpoceras*) *lythensis* MENEGHINI. Fossiles du Medolo, pag. 13 (pars).

1900. *Leioceras? Grecoi* FUCINI. Ammoniti del Lias Medio dell'Appennino Centrale....., pag. 65 (91), tav. XI, fig. 4 e 5.

? 1913. gen. nov. sp. nov. (?) SPATH. On Jurassic Ammonites from Jebel Zaghuan (in Q.J.G.S., N. 276, pagg. 557, 558).

FUCINI ha figurato due esemplari raccolti da ZITTEL sul M. Nerone e sul M. Catria e ha dato la descrizione seguente:

«Conchiglia molto compressa, mediocremente ombelicata e discreta-«mente involuta, inquantochè l'ultimo giro ricopre il penultimo per circa

« la metà della sua altezza. I giri nell'esemplare più grande sono alti un « poco più del doppio che larghi, mentre nell'individuo più piccolo lo sono « un poco meno. Anche negli esemplari del Medolo..... si osserva che a mag- « giore sviluppo l'altezza del giro guadagna sullo spessore.

« Il maggiore spessore dei giri si trova sul primo terzo interno della loro « altezza, d'onde i fianchi, che risultano leggermente convessi si deprimono « adagio adagio verso l'esterno e verso l'ombelico; i fianchi poi cadono sulla « sutura dell'ombelico assai rapidamente, producendo un margine ombeli- « cale strettamente arrotondato. Questo margine ombelicale nei grandi e- « semplari .... resulta molto più netto ed angoloso che negli esemplari « piccoli. Il dorso, poco ampio e strettamente arrotondato, se non portasse « una piccola carena, sembrerebbe quello di un *Phylloceras*. La sezione dei « giri è ovale allungata e quasi lanceolata. Gli esemplari più piccoli hanno « ornamentazioni più spiccate che quelli grandi. Sulla parte interna dei « fianchi del mio esemplare più piccolo si trovano delle rade pieghe, 14 nel « l'ultimo giro, assai distinte facenti un'ansa rivolta in avanti, evanescenti « sul contorno ombelicale, le quali sulla metà del fianco si indeboliscono e si « sdoppiano assai irregolarmente e alquanto indistintamente in due coste. « Queste poi svaniscono sul margine esterno dopo aver compiuto una curva « sinuosa. Talvolta fra le pieghe o fra le coste che da esse si originano si in- « terpongono altre coste che possono rimanere semplici o si possono riunire « alle pieghe in vicinanza dell'ombelico ».

L. F. SPATH ha descritto un frammento proveniente da terreni domeriani dell'Africa settentrionale che presenta tutti i suddetti caratteri; solo le coste sono un po' più numerose e quindi più serrate. La presenza di una distinta carena massicia induce l'autore a ritenere che si tratti di una forma affine ai veri *Lioceras* aleniani.

Negli esemplari studiati da FUCINI e da SPATH, abbastanza male conservati, non si vedevano linee lobali; giustificatissima quindi era l'incertezza sulla posizione generica.

Più fortunato, ho potuto esaminare quattro modelli interni, che riferisco a questa forma, nei quali evidentissime sono le linee lobali e i caratteri della carena. Di questi modelli, uno, quello figurato al centro della tavola, da un lato è quasi completo e mostra una parte della camera di abitazione;

lo ho raccolto nella parte inferiore (Domeriano superiore) dei calcari giallo-bruni della Montagna della Rossa. Dimensioni:

$$D = 75 ; \; O = 21 ; \; \frac{O}{D} = 0{,}28 ;$$

$$A = 32 ; \; G = 17 ; \; \frac{G}{A} = 0{,}53.$$

(D è il così detto diametro cioè la massima larghezza della conchiglia; O è la massima larghezza dell'ombelico; A è la massima altezza del giro, cioè la porzione di diametro compresa fra la proiezione della linea d'involuzione e il contorno della conchiglia; G è la massima grossezza del giro; tutte queste misure sono espresse in millimetri).

Un secondo è un frammento della parte concamerata di un individuo più grosso ($D = 90\,?$: $G = 22\,?$); medesima provenienza.

Un terzo è un piccolo esemplare assai ben conservato per quanto privo della camera di abitazione; è costituito da un calcare un po' marnoso identico per aspetto a quello che forma i due già citati; conservato da tempo nelle collezioni del museo di Geologia dell'università di Pisa, porta di pugno di MENEGHINI l'indicazione: « *Ammonites lythensis* Monte Fiori ».

Probabilmente è stato raccolto dal conte Spada nell'Ascolano.

Dimensioni:

$$D = 40 ; \; O = 12 ; \; \frac{O}{D} = 0{,}30 ;$$

$$A = 17 ; \; G = 8 ; \; \frac{G}{A} = 0{,}47.$$

L'ultimo è un frammento della parte concamerata di un grosso individuo ($D = 115?$; $A = 50$; $G = 24$; $\frac{G}{A} = 0{,}48$) particolarmente interessante perchè mostra l'esistenza di una carena vuota che tuttavia, lasciando una traccia nel modello interno, simula una carena massiccia; a giudicare dall'addensamento delle linee lobali lo si dovrebbe ritenere appartenente ad un individuo assai vecchio. Anche questo frammento si trova da molti anni nel nostro museo; proviene dai calcari marnosi rossi del M. Subasio (probabilmente zona dello *Hildoceras bifrons*).

Dall'esame e dal confronto di questi quattro esemplari ho concluso che la forma deve essere riferita al genere *Pseudolioceras* BUCKMAN; e questo tanto per i caratteri già posti in evidenza da FUCINI, quanto per i caratteri che non gli fu possibile osservare; voglio dire per la linea lobale e la carena.

La linea lobale (v. tavola, al centro) presenta lo stesso andamento, salvo beninteso il numero delle inflessioni marginali, tanto nello stadio giovanile, (in corrispondenza ad un diametro di 28 mm.) come negli stadi di più avanzato sviluppo (in corrispondenza ad un diametro di 115 mm.); somiglia moltissimo alla linea lobale di un tipico *Pseudolioceras*, lo *Ps. lythense* (Y & B) (vedi tavola, in basso); le leggere differenze presentate dallo *Ps. Grecoi* risiedono nella minore simmetria nelle inflessioni marginali dei lobi, nella maggiore ampiezza delle selle e nella direzione complessivamente rettilinea del lobo accessorio che divide la sella laterale esterna, e del primo lobo ausiliario; e si accorda perfettamente colla diagnosi generica data da Buckman.

Come in tutti gli *Pseudolioceras* la carena è vuota, per quanto talora possa sembrare massiccia: così nel frammento proveniente dal M. Subasio che è, ripeto, un modello interno si ha per un certo tratto un rilievo careniforme assai accentuato; un esame accurato mostra però che questo rilievo interrompe le linee lobali; un debole sforzo basta a farlo saltar via e a scoprire la selletta sifonale tripartita, e il solco che la biseca. In questo caso si ha dunque che il riempimento della cavità della carena è restato attaccato in certi punti al riempimento delle camere d'aria, il che probabilmente è avvenuto perchè il setto che forma la base della carena è di natura e di struttura più delicata della parte esterna della conchiglia, e quindi più fragile e più facilmente solubile. Può darsi che anche nell'esemplare descritto da Spath la carena non sia piena ma riempita.

Per quanto riguarda l'ornamentazione e l'aspetto dell'ombelico le mie osservazioni concordano perfettamente con quanto ha scritto Fucini. Anche io ho notato, nel più piccolo degli esemplari studiati, lo sdoppiamento delle pieghe verso la metà del fianco, e lo svanire degli ornamenti tanto presso la carena che verso il margine ombelicale; l'esame di individui più grandi mostra come in un successivo stadio di sviluppo le pieghe svaniscono ad una distanza sempre maggiore dal margine ombelicale; in corrispondenza ad un diametro di 60 mm. le pieghe sono scomparse del tutto e la metà interna del giro è liscia; le coste invece sono ancora bene visibili, per quanto meno serrate e meno sporgenti; coll'ulteriore accrescersi della conchiglia le coste si trasformano gradatamente in ondulazioni; più tardi, nei vecchi individui, anche le ondulazioni si attenuano e poi spariscono: la conchiglia rimane liscia, con qualche accenno di striatura nella zona corrispondente alla metà interna della sella laterale esterna.

Anche l'aspetto dell'ombelico varia notevolmente coll'età; dapprima la

parete è abbastanza inclinata e il margine dolcemente arrotondato; quando le pieghe spariscono la parete è quasi a picco e il margine appena smussato: quando le coste si trasformano in ondulazioni la parete è perpendicolare al piano di simmetria e il margine è angoloso; non so che cosa avvenga più tardi perchè nei miei esemplari più grandi non è bene conservata la parte interna del giro; nell'esemplare completo proveniente dalla Montagna della Rossa pare che nell'ultimo tratto il margine tenda ad arrotondarsi; non si può escludere però che in quel tratto, che corrisponde a parte della camera di abitazione, il fossile sia logorato.

In base ai caratteri dell'ornamentazione e dell'ombelico si possono distinguere i seguenti stadi:

Stadio	Ornamentazione			Parete ombelicale	Margine ombelicale
	della parte interna del fianco	della parte esterna del fianco	andamento complessivo		
I.	Pieghe falciformi	coste falciformi	sigmoidale	inclinata	arrotondato
II.	Pieghe quasi diritte	coste falciformi	falculiforme	inclinata	smussato
III.	—	coste falciformi	falciforme	molto ripida	smussato
IV.	—	ondulazioni falciformi	falciforme	a picco	angoloso
V.	—	—	—	?	?

Non si hanno dati sull'estensione della camera di abitazione che non si trova completa in nessuno degli esemplari studiati; ne rimane però

una parte nel meglio conservato di quelli che provengono dalla Montagna della Rossa (v. tavola, al centro): in esso si nota un solco, visibile anche nella figura, in cui si continua la linea di involuzione e che sta ad indicare che la lunghezza della camera non doveva essere inferiore ai due quinti dell'ultimo giro.

Parecchie sono le forme che mostrano nell'aspetto complessivo e negli ornamenti una più o meno grande analogia collo *Ps. Grecoi;* di queste forme quelle che hanno carena vuota e linea lobale complicata sono veri *Pseudolioceras*, e allora si tratta di vera affinità; quelle che hanno carena massiccia e linea lobale semplice vanno invece riferite al gen. *Lioceras* s. l., che certo appartiene ad una serie filogenetica differente. È questo uno dei tanti casi di convergenza che frequentemente si osservano in ammoniti di uno stesso terreno, e che si sarebbe tentati di spiegare non tanto coll'influenza dell'ambiente quanto coll'ammettere veri fenomeni di mimetismo.

È singolare che vi sia incertezza sulla posizione generica dell ammonite descritta da Spath, che pure è così simile al *Ps. Grecoi* per tutti i caratteri più appariscenti che, se avesse la carena vuota,non ne costituirebbe nemmeno una varietà; ma che avendo, come pare, la carena massiccia, deve appartenere ad un genere differente.

Lo *Ps. Grecoi* è stato trovato in Italia e per lo più in terreni di età sicuramente domeriana; l'esistenza di un modello in calcare marnoso rosso può far supporre che persista sino nel toarciano inferiore. La colorazione dei calcari e delle marne di quei tempi ha però troppo scarso valore come indicazione cronologica per permettere di affermarlo. In ogni modo è certo che lo *Ps. Grecoi* è la più antica delle forme riferibili con certezza a questo genere (la posizione generica di *Ps. ambiguum* Fucini e *Ps. ballinense* Haas non è ancora sicura).

Gen. **Picenia** [1]) nov.

Tipo: *P. undulata* n. f.

Forma complessiva discoidale; spira compressa; carena vuota.

Fianchi della spira convessi; regione periferica angusta, arrotondata

---

[1]) Piceni, Picentes o Picentini, abitatori della regione compresa fra Umbria, Flaminia e Samnium.

nei modelli interni; margine ombelicale arrotondato e poco distinto, parete ombelicale inclinata; ombelico piuttosto ampio, non tanto profondo.

Andamento generale degli ornamenti come negli *Pseudolioceras;* le coste sono però più distinte.

La linea lobale differisce da quelle degli *Pseudolioceras* per un maggiore sviluppo e una maggiore simmetria degli elementi più interni, derivante probabilmente dalla minore involuzione.

Picenia undulata n. f. — Tav. III [I], in alto.

Un solo esemplare, in buono stato di conservazione nel lato figurato, profondamente corroso nell'altro; è un modello interno mancante della camera di abitazione. Dimensioni e rapporti:

$$D = 52 \,;\quad O = 18 \,;\quad \frac{O}{D} = 0{,}35;$$

$$A = 22 \,;\quad G = 14 \,;\quad \frac{G}{A} = 0{,}64.$$

Conchiglia piuttosto compressa, poco involuta, con ombelico relativamente ampio; l'ultimo giro ricopre il penultimo per circa due quinti della sua altezza; la larghezza dell'ombelico è un po' minore della massima altezza del giro misurata sullo stesso diametro, e un po' maggiore dell'altezza del giro misurata dalla parte opposta. La grossezza sta all'altezza del giro circa come due a tre: pare che questo rapporto non debba variare sensibilmente, almeno nei primi stadi di sviluppo. La massima grossezza si trova in corrispondenza del primo terzo, cominciando a contare dall'interno, dell'altezza del fianco, che da quel punto va gradatamente abbassandosi verso l'interno e verso l'esterno, sino a raggiungere, con curva continua, la sutura ombelicale e la carena; la sezione del giro risulta quindi ovato-lanceolata, e manca una vera e propria parete ombelicale.

Gli ornamenti, il cui andamento generale è sigmoidale come nello *Pseudolioceras Grecoi*, consistono in poche e larghe coste, assai marcate verso la metà del fianco, evanescenti nella regione periferica e presso la sutura ombelicale. Tali coste in uno stadio giovanile si biforcano in corrispondenza del primo terzo interno, là dove la convessità dell'ornamento è rivolta in avanti; quando non si biforcano più, le coste si fanno più grosse e più rare; la loro larghezza è all'incirca uguale a quella dello spazio che le separa, ed essendo poco numerose (se ne contano venti nell'ultimo giro) e non molto rilevate

assumono l'aspetto di onde sinuose; il nome specifico ricorda appunto questo carattere.

La carena non è conservata, ma se ne vede distintamente la sezione dove la spira è spezzata; era bassa, vuota e non tanto acuta (l'angolo al vertice è pressochè retto); il setto basale, esilissimo, sembra notevolmente convesso.

La linea lobale si avvicina assai a quella dello *Ps. Grecoi;* ma la selletta sifonale è più profonda, la disimmetria della sella laterale esterna è molto minore, le ramificazioni del lobo laterale principale si espandono meno, il secondo lobo laterale e il primo lobo accessorio sono più simmetrici, meglio sviluppati e diretti parallelamente al lobo principale.

L'esemplare descritto proviene dai calcari marnosi giallognoli toarciani della Montagna della Rossa; è stato isolato da una lastra impiegata nella costruzione di un muricciolo; la presenza di altre ammoniti (*Mercaticeras Mercati, Lillia* sp.) in quella stessa lastra ne accertano l'età.

Analogamente a quanto si è detto per lo *Ps. Grecoi*, delle forme paragonabili alla *P. undulata* si possono fare due gruppi: in uno avremo le forme a carena vuote e con linea lobale complicata e similmente disposta, che potremo ritenere veramente affini: tali sono *Pseudolioceras Grecoi* (FUCINI, 1900), *Ps. Lythense* (YOUNG & BIRD, 1828), *Ps. compactile* (SIMPSON, 1855), *Ps. beyrichi* (SCHLOEMBACH 1865), *Geyerina fasciata* (BUCKMAN 1899) e forse anche l'*Ammonites concavus* D'ORBIGNY non SOWERBY figurato in *Pal. Franc. Terr. Jurass. Céph.* tav. 116; nell'altro gruppo porremo quelle forme che si accostano a *Picenia* solo per l'ornamentazione e la forma esteriore, come l'*Ammonites costula* REINECKE (in QUENSTEDT : *Ammoniten* LIV, 49. *433*) e l'*Ammonites primordialis* D'ORBIGNY non SCHLOTHEIM (*Pal. Franc. Terr. Jurass. Céph.* tav. 112).

Per rendere più evidenti i rapporti di affinità che intercedono fra le forme precedentemente descritte e i tipici *Pseudolioceras*, mi è piaciuto riunire nella stessa tavola *Picenia undulata, Pseudolioceras Grecoi* e *Pseudolioceras lythense* colle rispettive sezioni e linee lobali e coll'indicazione dell'andamento complessivo dell'ornamentazione (radius di BUCKMAN).

Lo *Ps. lythense* da me figurato (tav. III [I], in basso) è un bell'esemplare, proveniente dalle marne grigie toarciane di Whitby (Yorkshire), che corrisponde perfettamente alla descrizione originale e alla riproduzione fotografica dell'individuo tipo sul quale YOUNG e BIRD fondarono la specie (vedi

Buckman: Yorkshire Type Ammonites, 1910, tav. XIII); a differenza di quello mostra distintamente le linee lobali (particolare interessante perchè non ricordo di aver mai veduto figurata, prima d'ora, la linea lobale di questa forma); le sue dimensioni sono:

$$D = 84 ; O = 14 ; \frac{O}{D} = 0,17 ;$$

$$A = 46 ; G = 21 ; \frac{G}{A} = 0,45 .$$

Questo esemplare, acquistato dal commercio (L. Saemann, Parigi). è conservato da molti anni nelle collezioni del Museo di Geologia della Università di Pisa.

* * *

Osservando la tav. III si ha l'impressione che le tre ammoniti appartengano ad una stessa seria evolutiva *P. undulata* — *Ps. Grecoi* — *Ps. lythense.* Infatti si nota che in tale successione l'andamento degli ornamenti (radius) accenna a farsi sempre più sinuoso, che gli ornamenti stessi tendono a farsi più densi e minuti, il giro sempre più compresso (il rapporto $\frac{G}{A}$ discende da 0,64 a 0,47 e a 0,45); l'ombelico sempre più angusto (il rapporto $\frac{O}{D}$ discende da 0,35 a 0.30 e a 0,17); l'involuzione sempre maggiore (il rapporto della parte ricoperta all'altezza totale del penultimo giro sale da 0,40 a 0,50 e a 0,75); la linea lobale sempre più ricca, a parità di dimensioni, di inflessioni secondarie e in particolare di lobi ausiliari. Tutti questi caratteri varierebbero dunque secondo le leggi che presiedono all'evoluzione delle ammoniti della famiglia *Hildoceratidae* (S. Buckman: *Descent of Hildoceratidae* in Inferior Oolithe Ammonites, III, pagg. 133, 134, Londra 1889).

Ora, non si può ammettere l'esistenza di una tale serie evolutiva per una ragione cronologica: *P. undulata* e *Ps. lythense* sono toarciani, anzi probabilmente appartengono ambedue alla stessa zona (zona della *Collina brauniana*); e *Ps. Grecoi* è domeriano. Conviene quindi supporre che *P. undulata* e *Ps. lythense* discendano più o meno direttamente da *Ps. Grecoi.* Si avrebbero allora due serie divergenti, una normale (*Ps. Grecoi* — *Ps. lythense* — *Ps. compacitle*— *Ps. Beyrichi*— . . . . .) l'altra regressiva (*Ps. Grecoi*—*Picenia* . . .)

La serie normale avrebbe trovato condizioni dietologiche favorevoli e

avrebbe raggiunto il suo maggiore sviluppo emigrando in quei mari toarciani e aleniani d'Inghilterra dove si formavano sedimenti marnosi, argillosi o sabbiosi e dove, a somiglianza del mare domeriano d'Italia, predominavano ammoniti molto compresse. Nel mare d'Italia, nel Toarciano continuavano a deporsi sedimenti calcarei un po' marnosi, come nel Domeriano, ma cominciavano ad abbondare, verosimilmente in seguito a variazioni di ambiente, conchiglie a spira rigonfia (*Collina*, *Peronoceras*, *Coeloceras*, *Paroniceras*, talune forme di *Hammatoceras*, *Brodieia*, *Lillia*) ; può darsi che *Picenia* sia il risultato di un adattamento degenerativo dei discendenti dello *Ps. Grecoi* alle nuove condizioni di vita.

Sul finire dell'Aleniano, sempre in Italia, cominciarono a depositarsi invece calcari puri o leggermente selciosi e a prevalere ammoniti a spira rotondeggiante o addirittura globulari (*Erycites*, *Stepheoceras*, ...); non avendo trovato nei sedimenti aleniani dell'Appennino Centrale nessuna forma che presenti qualche analogia con *Pseudolioceras* o con *Picenia*, inclino a ritenere che in quel tempo l'emigrazione o l'estinzione della discendenza del *Ps. Grecoi* fosse un fatto compiuto.

Le migrazioni possono essere state provocate da variazioni batimetriche; il contemporaneo cambiamento di facies litologica sembra avvalorare questa supposizione.

La sostituzione di una fauna di ammoniti prevalentemente a spira rigonfia ad una fauna di ammoniti prevalentemente a spira compressa mi pare indizio di aumentata profondità. Infatti se si ammette che le ammoniti mesozoiche non fossero, in generale, buone nuotatrici (Hyatt, Walther, Ortmann, Haug, Philippi, ecc.), ma che la loro conchiglia potesse servire come apparato idrostatico per provocare o agevolare movimenti verticali, allora bisogna ritenere che essa rispondesse tanto meglio allo scopo quanto minore era il peso della parte solida in confronto al volume di liquido spostato.

Così, per esempio, la conchiglia dell'*Erycites fallax*, poco involuta, a sezione pressochè circolare, con setti non molto frequenti, doveva servire benissimo per ottenere rapidi movimenti verticali, mentre doveva presentare una considerevole resistenza alla locomozione orizzontale, fosse essa nuoto o reptazione. Invece la conchiglia del *Polyplectus discoides*, molto compressa ed involuta e con setti molto addensati, quindi con grande superficie e piccolissima capacità, non poteva agevolare molto gli spostamenti verticali (una conchiglia di ammonite piena d'aria in cui il volume delle parti solide stasse al volume occupato dall'aria come 1 a 2,63 avrebbe la

stessa densità dell'acqua dei nostri mari), ma certamente doveva ostacolare ben poco la locomozione attiva, anche se rapida.

Mi sembra dunque verosimile che le ammoniti a spira rigonfia, capaci di compiere senza grande sforzo ascensioni periodiche alla superficie (H. N. MOSELEY in *Pelagic Life* asserisce che nei tempi presenti la massima parte della fauna pelagica riposa durante il giorno a notevole profondità e sale di notte alla superficie per procacciarsi nutrimento) abbiano per lo più vissuto [1] in mari piuttosto profondi; e che invece le ammoniti a spira compressa abbiano prediletto mari di profondità moderata che presentavano sul fondo o presso il fondo quanto occorreva per la loro alimentazione.

Zona di guerra, luglio 1918.

---

[1]) Si può escludere, a mio parere, che le ammoniti che si rinvengono nei sedimenti giuresi dell'Appennino Centrale vi siano state trasportate dalle onde da grande distanza, poichè quasi sempre conservano intatte parti molto delicate della conchiglia, come rostri orecchiette e peristomi.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III [I].

In alto : ***Picenia undulata*** **n. g. n. f. Toarciano. Montagna della Rossa (Appennino Centrale).**

In mezzo : *Pseudolioceras Grecoi* (FUCINI) Domeriano. Montagna della Rossa (Appennino Centrale).

In basso : *Pseudolioceras lythense* (YOUNG & BIRD) Toarciano. Whitby (Yorkshire).

Tutte le figure sono in grandezza naturale.

F. CATERINI

Sopra alcune nuove forme di Koninckinidi del Lias medio dell'Appennino centrale.

(Tav. IV. [I]).

Nella primavera del 1917 il professor Mario Canavari mi affidava in studio una collezione di piccoli Brachiopodi liassici, che alcuni decenni fa sarebbero stati riferiti al genere *Leptaena* Dalm. Tutti gli esemplari della collezione, in numero di 16, appartengono al Lias medio dell'Appennino centrale e per vari caratteri, principalissimo quello dell'esistenza delle spirali brachiali, visibili in alcuni esemplari, sembrano doversi assegnare alle Koninckinidi. Questo gruppo fu istituito circa quarant'anni fa e si è notevolmente arricchito di generi e di specie, a danno appunto delle presunte Leptenidi liassiche.

I.

Già Alcide d'Orbigny nel suo *Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés*, edito a Parigi nel 1850, a pagina 220 della 7.ª parte, elencando la *Leptaena liasiana* ??? Bouchard (Davidson 1847, Ann. mag. nat. hist., pag. 250, pl. 18, fig. 2) aggiunge fra parentesi: « *N'est pas un Leptaena* ». La specie è del Lias di St. Loup presso Montpellier. Inoltre lo stesso autore, pure a pagina 220 della 7ª parte dell'opera citata, elenca: *Leptaena Bouchardi* ??? Davidson (loc. cit. pag. 251, pl. 18, fig. 3) aggiungendo anche qui: « *N'est pas un Leptaena* ». Si ha dunque in D'Orbigny il primo dubbio sulla posizione generica delle più antiche Leptenidi liassiche.

Tre anni dopo però Eugene Eudes-Deslongchamps nella sua *Mémoire sur les genres Leptaena et Thecidea des terrains Jurassiques du Calvados* (Mém. de la Societé linn. de Normandie, 1853, pag. 221, pl. XI, fig. 1,2) descrive, come appartenenti sicuramente alle Leptenidi, una nuova specie, la grande *Leptaena Davidsoni* Desl., e dà ampia messe di caratteri delle

due già elencate da d'ORBIGNY, le specie di BOUCHARD e di DAVIDSON. Tutti gli esemplari di DESLONGCHAMPS sono dello strato più elevato del Lias superiore di May (Calvados), ove solo allora per la prima volta venivano rinvenute e descritte queste cosiddette *Leptaenae*.

KARL A. ZITTEL, nel primo volume del *Manuale di Paleontologia*, a pag. 679, a proposito del genere *Leptaena*, dice: « Le forme più recenti (di questo genere) si rinvengono nel Lias superiore di diverse località d'Inghilterra, Francia e Germania (Ilminster, Calvados, Alpi bavaresi) ».

Però dal 1880 si sa da MUNIER-CHALMAS (Bull. soc. géol. Fr., 1879-80, pag. 280) che la maggior parte delle così dette *Leptaena* del Lias dell'Europa centrale appartengono alle Koninckinidi e la *L. liasana* BOUCH., secondo MUNIER-CHALMAS, è il tipo del nuovo genere *Koninckella*. Il carattere di distinzione fra *Leptaena* DALM. e *Koninckella* M. C. è la presenza in queste ultime di sostegni a spirale per le braccia, sostegni che mancano nelle prime.

Intanto una prima « *Leptaena* liassica » italiana veniva descritta dal prof. GEMMELLARO nei suoi *Studi paleontologici sopra alcune faune giuresi e liassiche della Sicilia*, Palermo 1872-1882, a pag. 53. tav. X, fig. 1-2. Essa è la *Leptaena gibbosula* GEMM., piccola e fragile specie trovantesi in Sicilia nel tenace calcare marmoreo liassico. Il GEMMELLARO nota le molte somiglianze fra la sua specie e la *L. liasiana* BOUCH. La *Leptaena gibbosula* GEMM. è stata rinvenuta sia nel calcare marmoreo bianco-rossastro della contrada Sant'Anna presso Giuliana (Palermo), sia in quello grigiastro della Montagnola di S. Elia presso Palermo.

In una nota del prof. C. F. PARONA (Nota preventiva letta al R. Istituto Lombardo nella adunanza del 25 maggio 1882) *Sopra due piani fossiliferi del Lias nell'Umbria* si legge quanto segue: « .... Parmi anche degno di nota l'aver potuto stabilire la presenza dei generi *Leptaena e Thecidea* negli strati a *Terebratula Aspasia* MGH. Sgraziatamente sono rappresentati soltanto da poche valve isolate, insufficienti per una determinazione specifica sicura; vi ha una forma che corrisponde assai bene alla *L. Davidsoni* DESL., un'altra che presenta qualche carattere di affinità colla *L. gibbosula* GEMM., tuttavia non tali da permettere una identificazione ». Si ha dunque in questa nota del prof. PARONA il primo accenno sull'esistenza di «*Leptaenae* liassiche» nell'Appennino centrale. L'anno seguente lo stesso PARONA (*Contributo allo studio della fauna liassica dell'Appennino centrale*, Tav. III, fig. 16, Roma, 1883) nuovamente indica il genere *Leptaena* aver egli rinvenuto nel Lias dell'Appennino centrale, ma ancora senza una sicura determinazione specifica.

Ma la descrizione delle specie di Leptenidi del Lias dell'Appennino

centrale si deve al prof. M. CANAVARI. Egli nella *Contribuzione III alla conoscenza dei Brachiopodi degli strati a Terebratula Aspasia* MGH. *nell'Appennino centrale*, Pisa 1884, pag. 4, Tav. IX, fig. 6, 7, elenca fra le specie di Leptenidi rinvenute in Italia, nei terreni a *T. Aspasia* MGH., la *L. gibbosula* GEMM., una delle *Leptaenae* di PARONA, cui dà il nome di *L. Paronai* CAN. e « due forme nuove distintissime, ma non ben definibili e con dubbio riferite alle *Leptaenae*, entrambe poi dotate del foro di passaggio al peduncolo ». Le due nuove specie descritte dal prof. CANAVARI sono la *L. fornicata* CAN. e la *L.* (?) *apenninica* CAN. Ambedue queste specie provengono dai monti della Rocchetta (Montagna del Suavicino) nell'Appennino centrale.

Due anni dopo il prof. GEMMELLARO descriveva tre nuove specie di « *Leptaenae* liassiche » rinvenute, insieme alla *L. Davidsoni* DESL., nel Lias superiore della Sicilia. Egli si mostrava incerto sulla loro determinazione generica fra *Leptaena* DALM. e *Koninckella* M. C. ed aggiungeva in nota: « Ho ritenuto il nome generico di *Leptaena* per queste specie da me descritte e non ho invece adottato quello di *Koninckella* di MUNIER - CHALMAS perchè finora mi è sconosciuto il loro apparato brachiale ». Le nuove specie descritte da GEMMELLARO sono la *L. sicula* GEMM., la *L. Choffati* GEMM. e la *L. Meneghinii* GEMM. Tutte e tre provengono dagli strati con *Leptaena* della contrada Longo sulla strada Trabia-Ventimiglia (prov. di Palermo) e da quelli dei valloni di S. Antonio e Mortilleto (Taormina).

Colui però che maggiormente ha contribuito alla conoscenza delle Koninckinidi è stato il BITTNER. Egli ha cercato in special modo di render evidenti i caratteri differenziali fra Koninckinidi e Leptenidi; ha ampiamente illustrate le specie liassiche dei generi *Konickella* M. C., *Koninckina* SUESS e *Amphiclina* LAUBE, generi che prima tutti venivano compresi sotto il nome di Leptenidi.

Nella memoria *Ueber Koninckiniden des alpinen Lias*, 1887, 37 Band, 2 Heft, il BITTNER ricorda le Koninckinidi liassiche delle Alpi bavaresi, di cui aveva già dato notizia in una sua breve nota pubblicata nell'anno 1886. Il BITTNER, quali caratteri differenziali fra Koninckinidi e Leptenidi, ritiene principalissimo quello della esistenza nelle prime ed assenza nelle seconde di spirali brachiali; inoltre, come carattere di minore importanza, cita la struttura fibrosa del guscio nelle Koninckinidi e punteggiata nelle Leptenidi [1]). Le specie liassiche de-

---

[1]) Questo carattere ha perduto tutto il suo valore sin da quando si è potuto dimostrare che vere e proprie Koninckinidi (quale la *Koninckella fornicata* CAN.) hanno struttura decisamente punteggiata.

scritte dal BITTNER in questa memoria sono tre: *Koninckina Eberhardi* BITTN., *K. styriaca* BITTN., *Amphiclina* (*Amphiclinodonta* n. subg.) *liasina* BITTN., e *K. Austriaca* BITTN., incerta se del Trias o del Lias, essendo stata rinvenuta in dubbi terreni morenici. In appendice inoltre egli descrive una *Koninckella*, la *K. triasica* BITTN., ma essendo questa specie assolutamente triassica, non interessa qui direttamente.

Contro le affermazioni di BITTNER insorse A. ROTHPLETZ in *Monographie der Vilser Alpen* (Paleontographica, vol. XXXIII, 1887, fig, 165) affermando che le *Leptaenae* liassiche e sono vere e proprie *Leptaenae* e che niente significa la presenza dei coni delle braccia a spirale e la mancanza della punteggiatura del guscio. Cominciò allora una vivacissima polemica fra BITTNER e ROTHPLETZ, sulla quale certo non è necessario qui soffermarci.

È di questi anni l'opera di HENRY ALLEYNE NICHOLSON, *A Manual of paleontology*. In essa (vol. I, pag. 663) l'autore cita il genere *Koninckella* M. C. e ne elenca i caratteri che possono differenziarlo dal genere *Leptaena* DALM., con cui fino a poco prima veniva confuso.

Il prof. G. GEYER pubblicava intanto il lavoro *Ueber die liasischen Brachiopoden des Hierlatz bei Hallstatt*, Vienna 1889, e in esso descriveva, appoggiando le idee del BITTNER circa i caratteri differenziali tra *Koninckella* M. C e. *Leptaena* DALM., una nuova forma, la *Koninckina* sp. aff. *Eberhardi* BITTN. Il GEYER ravvicina in questo lavoro i piccoli esemplari di *Koninckina* da lui descritti alla *Leptaena* (*Koninckella*) *fornicata* CAN., dicendo che, se non fosse per la struttura conchigliare, nelle prime fibrosa e nelle seconde punteggiata, le due forme si rassomiglierebbero moltissimo, per la rimanente somma di caratteri.

Nel 1892 il prof. C. F. PARONA, nella memoria *Revisione della fauna liassica di Gozzano in Piemonte*, descrive due Koninckinidi: la *Koninckina* (?) *Aquoniae* PAR., molto simile anch'essa alla *L.* (*Koninckella*) *fornicata* CAN., ma non presentante la caratteristica punteggiatura, e la *Koninckina* cfr. *Eberhardi* BITTN., specie affine alla *K. Eberhardi* BITTN., e meno somigliante, per alcuni caratteri, alla *K.* sp. aff. *Eberhardi* BITTN., in GEYER. Le due specie provengono da Gozzano (Piemonte).

È dell'anno seguente un nuovo lavoro del BITTNER, *Neue Koninckiniden des alpinen Lias*, 1893, 43 Band 1 Heft. Il BITTNER qui osserva che i caratteri specifici delle Koninckinidi si attenuano in alcune forme vicine, a costituire delle parentele strettissime, ancor più strette di quelle dei gruppi che comprendono forme sotto lo stesso nome generico. Così egli dice che si potrebbero raggruppare intorno al tipo più antico e noto,

che ha per forma fondamentale la *Koninckella liasiana* Bouch., le seguenti specie: *Koninckella Bouchardi* Dav., *Leptaena gibbosula* Gemm., la *Leptaena* sp. di Parona (descritta in *Contributo allo studio della fauna liassica dell'Appennino centrale*, 1883, figurata in tav. IV, fig. 16), *Leptaena Meneghinii* Gemm. e *Koninckina Wahneri* n. s. Bittn.. Altro gruppo sarebbe quello che, avendo per tipo la *Leptaena* (*Koninckella*) *fornicata* Can., conterrebbe *Koninckina styriaca* Bittn., *Koninckina Eberhardi* Bittn., *Koninckina* (?) *Aquoniae* Par., *Koninckina* sp. aff. *Eberhardi* Bittn., in Geyer, *Koninckina* cfr. *Eberhardi* Bittn., in Parona, *Koninckina Pichleri* n. sp. Bittn., *Koninckina* (*Koninckodonta* n. subg.) *Fuggeri* n. sp. Bittn., e forse anche *Leptaena sicula* Gemm. Un altro gruppo, con ali debolmente sviluppate, ma facenti angoli acuti coi margini laterali, comprenderebbe le altre *Leptaena* sp. di Parona; infine un ultimo gruppo, ad ali sviluppate fortemente e con margine di chiusura molto esteso comprenderebbe *Leptaena* Paronai Can., *Koninckina austriaca* Bittn. e *Koninckina* (*Koninckodonta*) *Geyeri* n. sp. Bittn.

Questi 4 gruppi principali, cui potrebbonsi riferire la maggior parte delle Koninckinidi note, si potrebbero così rappresentare schematicamente:

I. Gruppo
- *Koninckella liasiana* Bouch.
- *Koninckella Bouchardi* Dav.
- *Leptaena gibbosula* Gemm.
- *Leptaena* sp. Par.
- *Leptaena Meneghinii* Gemm.
- *Koninckina Wahneri* Bittn.

II. Gruppo
- *Leptaena* (*Koninckella*) *fornicata* Can.
- *Koninckina styriaca* Bittn.
- *Koninckina Eberhardi* Bittn.
- *Koninckina* (?) *Aquoniae* Par.
- *Koninckina* sp. aff. *Eberhardi* Bittn., in Geyer.
- *Koninckina* cfr. *Eberhardi* Bittn., in Parona.
- *Koninckina Pichleri* Bittn.
- *Koninckina* (*Koninckodonta*) *Fuggeri* Bittn.
- *Leptaena sicula* Gemm.

III. GRUPPO — *Leptaena* sp. di PARONA.

IV. GRUPPO { *Leptaena Paronai* CAN.
Koninckina austriaca BITTN.
Koninckina (Koninckodonta) Geyeri BITTN.

Rimarrebbe così incerto l'aggruppamento di poche forme, come la grande *Leptaena Davidsoni* DESL., la *L. Choffati* GEMM. e la *L. Moorei* DAV., ma certo anch'esse sono Koninckinidi. Appartenenti pure alle Koninckinidi indubbiamente sono *Amphiclinodonta liasina* BITTN. e *Koninckella rostrata* DAV. Secondo BITTNER resterebbe in ogni modo incerta la collocazione di *Leptaena* (?) *apenninica* CAN.

Passando alla parte descrittiva il BITTNER dà i caretteri delle 4 nuove specie già ricordate: la *Koninckina Pichleri* BITTN. e la *K. Wahneri* BITTN., ambedue provenienti dal giogo di Sonnwend; la *K.* (*Koninckodonta*) *Fuggeri* BITTN. e la *K.* (*Koninckodonta*) *Geyeri* BITTN. di Schafberg, presso Ischl.

In un più recente lavoro di A. PHILIPPSON e G. STEINMANN, *Ueber das Auftreten von Lias in Epirus* (Zeitschrift, XLVI, 1894, pag. 121) vien data una ben compendiata e particolareggiata descrizione della *Koninckina Geyeri* BITTN., con dati raccolti da osservazioni su esemplari provenienti da terreni liassici dell'Epiro.

Si ha in questi anni un buon lavoro di E. BÖSE, che cerca in *Ueber das Verhältniss von Koninckina Suess zu Koninckella M. C.* (Abdruck a. d. Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft, Jahrg. 1896) di mettere in evidenza i caratteri differenziali dei due generi, consistenti, secondo l'A. principalmente nella presenza in *Koninckella* e nell'assenza in *Koninckina* di un'area doppia ben distinta. Però il BÖSE, in seguito ad accurate e ben condotte osservazioni, è riuscito, con tagli longitudinali in esemplari di diverse *Konickinae*, a riscontrare in esse, presso l'apice, un ingrossamento che starebbe a rappresentarci un'area modificata e atrofizzata, non visibile dall'esterno; cioè, essendo le due valve molto ripiegate nel punto di chiusura, le due aree ricadono l'una sull'altra e perciò non sono visibili esternamente. Le conclusioni di BÖSE sono simili a quelle già esposte dal BITTNER nell'ultima parte della sua nota *Neue Koninckiniden des alpinen Lias*, 1893, cioè tanto l'uno che l'altro ammettono che con l'estendersi del genere *Koninckina* SUESS, il genere *Koninchella* M. C. perda molto del suo valore e possa anche non

esser più mantenibile, poichè le *Koninckellae* caratteristiche, quelle cioè ad area doppia libera, sono ben poche e rare forme. In ogni modo *Konickella* è da mantenersi come subgenere.

L'anno dopo il Böse descriveva una nuova specie, l'*Amphiclinodonta Bittneri* Böse (Palaeontographica, vol. XLIV, 1897, pag. 223, Tav. IV) proveniente dal Fagstein.

In una memoria del Bittner, *Ueber zwei neue Brachiopoden aus dem Lias und der Gosaukreide von Salzburg* (Separat Abdruch aus dem Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1898, 48 Band, 1 Heft), troviamo descritta un'altra specie nuova: la *Koninckodonta Kastneri* Bittn., proveniente dal Lias delle Alpi calcaree di Salisburgo.

Ho creduto di dover premettere questo breve sguardo sulla, dirò così, storia del gruppo delle Koninckinidi liassiche che, come abbiamo visto, confuse dapprima e ritenute anzi vere e proprie Leptenidi, vennero di poi a formare un gruppo ben distinto, una famiglia ricca di almeno tre generi e di alcuni subgeneri. Nella parte seguente descriverò la collezione di Koninckinidi del Lias medio dell'Appennino centrale che è a mia disposizione e lo farò in base alle osservazioni da me compiute il più accuratamente possibile e ai dati fornitimi dai vari autori consultati.

II.

Come già dissi in principio di queste mie note, gli esemplari esaminati sono 16. Essi erano stati già raggruppati in cinque gruppi, coi numeri progressivi 761-765 inclusivi. Il numero 761 comprende 8 esemplari, il N.° 762 ne comprende 5, il 763, il 764 e il 765 constano ciascheduno di un solo esemplare. Gli 8 esemplari riuniti nel N. 761 sembrano potersi assegnare a 3 e anche a 4 forme differenti e i 5 del 762 a 2 forme distinte.

La collezione fu già nel 1895 inviata dal prof. Canavari al prof. Bittner, acciocchè egli, che, come vedemmo, tanto si è occupato delle Koninckinidi, esprimesse il suo parere sulle forme qui raccolte, provenienti dall'Appennino centrale. In una lettera di risposta del Bittner, in data 23 aprile 1895, questi dichiarava che le forme della collezione inviatagli dal prof. Canavari non erano certo da riunirsi con alcune delle specie descritte, pur non essendone facile la separazione.

Tutte le forme contenute nella collezione possono riferirsi a due dei gruppi fondamentali di Koninckinidi, già dal Bittner istituiti nel lavoro *Neue Koninckiniden des alpinen Lias*, 1893, e cioè al gruppo di tipo arro-

tondato (*stumpfen*) che ha per forma caratteristica la *Koninckella fornicata* Can. ed al gruppo di tipo con ali fortemente sviluppate, che ha per forma caratteristica la *Koninckina Geyeri* Bittn.

Tenendo conto dei gruppi di Bittner, ho dunque notate le seguenti specie:

I. Gruppo (forma tondeggiante, tipo K. *fornicata* Can.)	1. *Koninckella Canavarii* n. f. 2. *Koninckina* cfr. *Aquoniae* Par. 3. *Koninckina convexa* n. f. 4. *Koninckina Eberhardi* (?) Bittn. 5. *Koninckina intermedia* n. f.
IV. Gruppo (ali assai sviluppate, tipo *K. Geyeri* Bittn.)	6. *Koninckina* cfr. *Geyeri* Bittn.

1. Koninckella Canavarii n. f.

Lunghezza	mm.	10 — 12
Larghezza	»	11 — 13, 5
Spessezza	»	3, 5 — 4

(Tav. IV [I], fig. 1a, 1b, 1c.)

Conchiglia orbiculare, inequivalve, quasi totalmente sprovvista di ali, lievemente più larga che lunga. Grande valva uniformemente convessa, con la curvatura massima corrispondente alla metà della lunghezza totale. Apice acuminato, lievemente ricurvo, troncato da un piccolo foro, non ben conservato. Piccola valva fortemente concava nella regione centrale, assai più pianeggiante verso i lembi laterali e lievemente convessa nella regione delle piccole ali.

In uno degli esemplari, che consta della parte interna di una piccola valva, aderente per la parte esterna alla roccia, si nota una lista abbracciante finamente denticolata, che, colla convessità rivolta all'esterno, percorre lungo il margine, tutta la conchiglia e che presumibilmente dovrà essere opposta, ad una lista similmente formata, esistente nella opposta grande valva, si da formare un incastro che si estenda all'ingiro, per tutta l'ampiezza della conchiglia.

Margine cardinale rettilineo, assai breve, largo circa ½ della massima larghezza della conchiglia. Area duplice, assai ristretta, con un piccolo pseudodeltidio sporgente, non molto ben conservato. Commissura delle valve con una leggera inflessione nella regione frontale, con la convessità rivolta verso la grande valva. Osservando con una lente, anche a mediocre ingrandimento, la superficie della grande valva vi si nota una sottile punteggiatura, particolarmente fitta verso la regione apicale e in ogni modo assai più minuta che non nella vicina *K. fornicata* CAN.

Di caratteri interni sono visibili nella piccola valva isolata, oltre la lista abbracciante di cui ho già detto sopra, due solchi che si partono dall'apice divergendo e in mezzo ad essi, pure partente dall'apice, un rilievo a forma di carena che segue esattamente la linea mediana della conchiglia.

La forma si avvicina moltissimo a specie già note, quali la *K. fornicata* CAN., da cui si differenzia per il minor sviluppo delle ali od orecchiette, per la uniforme e meno pronunziata convessità della grande valva, per la minor estensione del margine cardinale, per la differente forma del margine frontale, che, decisamente convesso nella *K. fornicata* CAN., è rettilineo ed anzi lievemente concavo nella forma presente e finalmente per le maggiori dimensioni. È pure vicinissima, per una gran parte dei suoi caratteri, alla *Koninckina Eberhardi* BITTN. ed alla *K. styriaca* BITTN., ma da queste si allontana pel fatto che, mentre le specie di BITTNER hanno struttura grossolanamente fibrosa, la nuova forma è evidentemente punteggiata.

Gli esemplari sono tre ed uno, il più piccolo (N.° 763), assai ben conservato e completo, mentre gli altri due sono due valve isolate e cioè l'esterno di una grande valva (761, 6) e l'interno di una piccola (765). È stato figurato solo il N.° 765. Tutti e tre provengono dal Lias medio dell'Appennino centrale presso Narni.

2. **Koninkina** cfr. **Aquoniae** PAR.

Lunghezza	. . .	mm.	14 — 16
Larghezza	. . . . .	»	15 — 17
Spessezza	. . . . .	»	4 — 5

(Tav. IV [I], fig. 2.)

Sono questi quattro esemplari nella forma generale molto simili alla specie precedentemente descritta, ma assai distanti da quella per le loro dimensioni molto maggiori.

Il contorno della conchiglia è pressochè circolare, essendo essa lievemente più larga che lunga e con piccolissime ali. La grande valva è come nella specie vicinissima di PARONA molto rigonfia, con la massima convessità circa ad un terzo della lunghezza totale, ma l'apice è in questa forma assai meno robusto e sporgente che non nella *Koninckina Aquoniae* PAR. Il margine cardinale è breve e rettilineo. L'area, non ben definita, è assai visibile solo in un esemplare (761, 4) che forse è il meglio conservato, quantunque tutti sieno assai decorticati. Nel detto esemplare si notano sulla piccola valva concava delle sottili strie radiali e altre strie concentriche (zone di accrescimento) assai ben conservate e visibili anche ad occhio nudo. La struttura della conchiglia non è ben determinabile. È questa forma certo vicinissima alla forma di Gozzano, ma non ho creduto dovervela riunire per il disuguale rapporto fra la lunghezza e la larghezza e per la differente forma dell'apice.

Dei quattro esemplari, tutti parzialmente frantumati, 3 sono completi (761, 2, 4, 5) ed uno consta di una grande valva isolata (761,1). Fu figurato il N.º 761, 4. Tutti prevengono da Narni (Appennino centrale) e sono del Lias medio.

3. Koninkina convexa n. f.

Lunghezza	. . . . .	mm.	6 — 8
Larghezza	. . . . .	»	8 — 11
Spessezza	. . . . .	»	2 — 3

(Tav. IV. [I], fig. 3, 4a, 4b.)

Contorno della conchiglia trasversalmente ovale con valve assai più larghe che lunghe, provviste di ali. Grande valva fortemente convessa con la massima curvatura, lungo la linea mediana, ad 1/3 circa della massima lunghezza. Apice acuminato, ricurvo, avente nella sommità un piccolissimo foro circolare. Piccola valva molto concava nel centro, ove la maggiore concavità assume la forma di un triangolo isoscele ad angoli smussati. Verso i lati la curvatura diminuisce sensibilmente, similmente a ciò che succede per l'opposta convessità della grande valva, cosicchè lo spazio che era riservato all'animale è straordinariamente ridotto. Le ali sono discretamente sviluppate e un po' concave dal lato della grande valva. Nella regione delle ali e per una sottile zona lungo l'intiero margine la conchiglia è trasparente. Nell'esemplare più piccolo si scorgono per trasparenza i due coni spirali. Il margine cardinale è rettilineo un po' più esteso di ½ della massima lar-

ghezza della conchiglia. Pseudodeltidio saliente, ben conservato. Visibile concavità del margine frontale. La superficie, osservata con una lente, si dimostra a struttura fibrosa.

Questa forma ho ritenuto doverla separare dalla vicina *K. cfr. Eberhardi* BITTN., in PARONA, di Gozzano, oltre che per le minori dimensioni, per la molto maggiore convessità della grande valva, per il margine cardinale rettilineo, invece che arcuato; somiglia assai anche alla *K. Eberhardi* BITTN., ma se ne distingue per le ali più sviluppate e per il differente rapporto nelle misure della lunghezza e della larghezza.

I due esemplari (761, 3,7) sono completi e discretamente conservati. Provengono dal Lias medio di Narni (Appennino centrale). Ambedue sono stati figurati.

4. Koninckina Eberhardi (?) BITTN.

Lunghezza	mm.	8
Larghezza	»	9,5
Spessezza	»	2

(Tav. IV [I], fig. 5, 6.)

Molto verisimilmente questi due esemplari, per uno dei quali lo studio non può essere che molto incompleto, constando esso di una grande valva molto decorticata e smussata, appartengono alla specie già nota di BITTNER. I rapporti delle misure coincidono con quelli dati dal BITTNER. L'aspetto della conchiglia poco curvo, quasi a forma di squamma, il contorno elittico avvicinantesi alla forma circolare, poco più largo che lungo, giustificano la mia determinazione. Gli altri caratteri inoltre che coincidono sono i seguenti: l'apice poco ricurvo e quasi affatto sporgente sul margine di chiusura; la grande valva poco convessa e la piccola poco concava ; le ali poco sviluppate, ma specialmente visibili dal lato della piccola valva; il grande orlo traslucido nella regione delle ali, che si continua in una stretta zona trasparente lungo tutto il margine della conchiglia. La struttura conchigliare non è ben determinabile. Sulla superficie della grande valva sono visibilissime delle pieghe di accrescimento concentriche, più manifeste in prossimità della regione apicale. Il margine cardinale è assai esteso, avendo la lunghezza di $^{2}/_{3}$ della massima larghezza della conchiglia. L'area è ristretta, allungata, munita di uno pseudodeltidio non ben definito.

I due esemplari (762,b), l'uno completo, ma decorticato e l'altro, una

grande valva assai mal conservata, sono del Lias medio di Narni (Appennino centrale). Ambedue sono raffigurate nella tavola.

5. Koninckina intermedia n. f.

Lunghezza	mm.	8, 5
Larghezza	»	10
Spessezza	»	3, 5

(Tav. IV [1], fig. 7a, 7b, 7c.)

Molto simile alla precedente, se ne differenzia per il contorno più esteso trasversalmente, quasi subrettangolare, e per la maggiore curvatura della conchiglia. La grande valva è assai più convessa, presentando una curvatura uniforme, con il massimo corrispondente ad ½ circa della lunghezza totale sulla linea mediana. L'apice è anche qui poco ricurvo e poco sporgente sul margine cardinale.

La piccola valva, assai mal conservata, è fortemente concava: le ali sono più pronunciate che non nella *Koninckina Eberhardi* BITTN. e diritte, formanti angoli ottusi coi margini laterali; la maggior grandezza delle ali determina una maggiore estensione del margine di chiusura. Forse, per questo ultimo carattere, la specie in discorso si avvicina, ancor più che alla *K. Eberhardi* BITTN., alla *K.*.sp. aff. *Eberhardi* BITTN., in GEYER, di Hierlatz, dalla quale si differenzia per le maggiori dimensioni e per la maggiore curvatura. Il margine cardinale è perfettamente rettilineo ed assai esteso, essendo largo ben 8 mm., mentre la larghezza totale della conchiglia non è che di mm. 10. L'area ristretta mostra un visibilissimo e sporgente pseudodeltidio. Il margine frontale è lievemente convesso, quasi rettilineo.

Se l'unico esemplare (764) di questa forma non fosse così mal conservato, si potrebbero forse conoscere altre particolarità ed altri caratteri, per illustrarne più ampiamente la specie; invece, pel cattivo stato dell'esemplare, essi sfuggono ad una osservazione ed a uno studio anche molto accurati. La struttura è fibrosa. Niente si sa dei caratteri interni.

Questa forma è dunque vicinissima alla *Koninckina Eberhardi* BITTN. ed alla *Koninckina* sp. aff. *Eberhardi* BITTN., in GEYER, ma, per alcuni suoi caratteri peculiari, parmi non possa in alcun modo riferirsi alle specie già note.

L'esemplare esaminato è del Lias medio dell'Appennino centrale, presso Narni.

6. Koninkina cfr. Geyeri Bittn.

Lunghezza	mm.	7 — 12
Larghezza	»	8, 5 — 14
Spessezza	»	2 — 4, 5

(Tav. IV [I], fig. 8a, 8b, 8c, 9.)

Questa è, fra tutte le forme di cui ho fatto parola, quella che più si allontana da *Koninckella fornicata* Can. Infatti il suo aspetto esteriore differisce moltissimo da quello di tutte le altre forme precedentemente descritte, per la presenza di due grandi ali, od orecchiette, molto ben sviluppate: questa forma è dunque decisamente alata e come tale è da riportarsi al IV gruppo istituito da Bittner (*Neue Koninckiniden des alpinen Lias*, 1893) e che ha per forma tipica la *Koninckina Geyeri* Bittn.

La forma della conchiglia è subrettangolare; è cioè quella di un rettangolo lievemente allungato trasversalmente e con gli angoli che i margini laterali fanno con quello frontale smussati ed assai arrotondati. La conchiglia ha valve del tutto disuguali e, come già dissi, provviste di ali ben sviluppate.

La grande valva è molto convessa ed ha la massima curvatura ad ¼ circa della totale lunghezza conchigliare, lungo la linea mediana. La curvatura della conchiglia è però minore che non in *Koninckina Geyeri* Bittn. L'apice, non molto acuminato, è fortemente ricurvo e troncato da un foro rotondo, visibilissimo nell'esemplare più grande. La piccola valva è profondamente concava, ma si avvia ad un aspetto pianeggiante verso i margini e le ali ed anzi, in un esemplare che è molto ben conservato, queste ultime si mostrano decisamente concave dalla parte della grande valva. Gli angoli che le ali formano con i margini laterali sono ottusi. Il margine cardinale è rettilineo non estendentesi per tutta la lunghezza delle ali; la sua lunghezza è circa la metà della larghezza massima della conchiglia. L'area, non molto ampia, mostra nettamente uno pseudodeltidio sporgente.

Di caratteri interni sono visibili, nell'esemplare ben conservato, dei rami venosi che, partendo paralleli dall'apice della grande valva, divergono a circa ½ della lunghezza totale della conchiglia: il ramo che continua lungo la linea mediana si conserva visibilissimo sin quasi al margine frontale, gli altri divergenti si estinguono assai prima.

Osservato poi il medesimo esemplare per trasparenza, mostra chiaramente visibili i coni spirali dei sostegni delle braccia.

Le osservazioni precedenti si possono fare benissimo ad occhio nudo, ma ad un più accurato esame della conchiglia, anche con l'ausilio di una lente di mediocre ingrandimento, essa ci appare nella zona dei margini laterali provvista di numerosi e fitti forellini circolari disposti, non molto regolarmente però, su linee parallele, visibili per trasparenza da ambedue le parti della conchiglia. Di detti forellini la cui presenza si può notare anche ad occhio nudo, se ne arrivano a contare da 6 a 8 per mm^2.

La specie in discorso senza dubbio si avvicina molto alla *Koninckina Geyeri* Bittn, ma ne differisce, oltre che per una minore curvatura e per l'apice più piccolo, principalmente per la punteggiatura del guscio: la forma di Bittner infatti è grossolanamente fibrosa.

Gli esemplari da me esaminati sono quattro: uno completo molto ben conservato (761, 8) e sul quale è stato possibile di fare la maggior parte delle suesposte osservazioni; gli altri (762,a) sono due completi, il più grande e il più piccolo dei 4, discretamente conservati, ed il terzo è un frammento di grande valva, cui manca la parte apicale.

Tutti prevengono dal Lias medio dell'Appennino centrale, presso Narni.

Sono stati figurari il più grande esemplare dei tre compresi sotto il N.° 762, a e il N.° 761, 8.

Dall' Istituto geologico della R. Università.

Pisa, Novembre 1917.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV [I].

Fig. 1a-c — *Koninckella Canavarii* n. f.: 1a, interno di piccola valva (N.° 765), — 1b, la stessa vista di fianco, — 1c, la stessa vista posteriormente.

» 2. — *Koninckina* cfr. *Aquoniae* PAR.: lato concavo (N.° 761,4).

» 3. — *Koninckina convexa* n. f.: lato convesso (N.° 761, 3).

» 4a-b. — *Koninckina convexa* n. f.: 4a, lato concavo (N.° 761, 7), — 4b, la stessa vista posteriormente.

» 5. — *Koninckina Eberhardi* (?) BITTN.: interno di grande valva (N.° 762, a).

» 6. — *Koninckina Eberhardi* (?) BITTN.: lato convesso (N.° 762 b).

» 7a-c. — *Koninckina intermedia* n. f.: 7a, lato concavo (N.° 764), — 7b, la stessa, lato convesso, — 7c, la stessa vista di fianco.

» 8a-c. — *Koninckina* cfr. *Geyeri* BITTN.: 8a, lato concavo (N.° 762, b), — 8b, la stessa vista di fianco, — 8c, la stessa vista posteriormente.

» 9. — *Koninckina* cfr. *Geyeri* BITTN.: lato convesso (N.° 761, 8).

ISTITUTO DI FISIOLOGIA DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA
DIRETTO DAL PROF. V. ADUCCO.

DOTT. G. BUGLIA

Sulla tossicità degli estratti acquosi del corpo delle giovani anguille ancora trasparenti (cieche).[1]

(Tav. V-VI [I-II]).

I.

Con esperimenti precedenti[2]) dimostrai che l'estratto acquoso del corpo di *cieche* ha, sul sangue di altri animali, azione emolitica analoga a quella del siero del sangue di anguilla. Contemporaneamente dimostrai che l'estratto acquoso di cute di anguilla e il liquido *filante* secreto esternamente da *cieche* o da anguille, allorchè questi animali si rinchiudono in un piccolo recipiente ripieno di acqua, hanno azione analoga a quella dell'estratto di *cieche*. Cosicchè conclusi essere probabile che l'azione emolitica del siero di sangue di anguilla sia dovuta a sostanze affini a quelle, che conferiscono l'azione emolitica all'estratto del corpo di *cieche*, alla cute di anguilla e al liquido *filante* secreto dalle *cieche* e dalle anguille.

Continuando in questo ordine di ricerche, ho studiato l'azione tossica generale dell'estratto acquoso del corpo di *cieche*, parallelamente all'azione tossica generale dell'estratto acquoso della cute di anguilla e del liquido *filante* che si ottiene conservando anguille e *cieche* in condizioni asfittiche.

---

[1]) Le presenti ricerche, portate a termine recentemente, erano state già iniziate, per consiglio del Prof. V. Aducco, sino dal 1915, epoca in cui l'A. venne chiamato a prestar servizio militare.

[2]) G. BUGLIA. *Sull'azione tossica che gli estratti acquosi del corpo delle giovani anguille ancora trasparenti* (cieche) *esercitano sul sangue.* Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat. Memorie Vol. XXXI e Arch. ital. de Biol. 1919.

Feci gli esperimenti sulla rana, sul coniglio e sul cane, preparando gli estratti acquosi e il liquido *filante*, nel modo che già accennai negli esperimenti sul sangue.

II.

1. Azione tossica dell'estratto acquoso del corpo di cieche.

a) *Esperimenti sulle rane.*

Usai rane temporarie ed esculente, del peso medio di 20-25 gr.

L'estratto acquoso del corpo di *cieche* veniva preparato tritando nel mortaio un certo numero di *cieche* ed aggiungendo alla poltiglia tanti cc. di soluzione fisiologica (Nacl 0,75 %) quante *cieche* erano state tritate. L'estratto così preparato era filtrato su amianto e iniettato nel sacco linfatico e nella cavità del celoma delle rane in quantità variabile, da un minimo di cc. 0.2 ad un massimo di cc. 2, il che corrisponde a circa gr. 0. 004 e gr. 0. 04 per ogni gr. di rana, considerando che il peso medio di una *cieca* è di gr. 0. 4.

Nei numerosi esperimenti fatti ottenni i seguenti risultati:

Con le dosi più piccole (cc. 0,2 di estratto), alle volte gli animali presentavano paresi e paralisi, specialmente agli arti posteriori, però ben presto questi fenomeni scomparivano e l'animale ritornava perfettamente allo stato normale; altre volte, invece, l'iniezione non produceva alcun effetto.

Con le dosi medie (cc. 0,5 di estratto). l'animale, dapprima, presentava diminuzione della sensibilità agli stimoli meccanici ed elettrici; messo in posizione supina rimaneva, per un tempo più o meno lungo, immobile in atteggiamento catatonico, però, se stimolato, si risvegliava riuscendo a raddrizzarsi con qualche stento. Ma dopo circa 12 ore la sensibilità era quasi completamente scomparsa (qualche volta soltanto persisteva una lieve sensibilità corneale), i movimenti iodei erano arrestati, la pupilla leggermente dilatata; si osservava un leggero grado di esoftalmo, e infine, l'animale cadeva in una specie di letargo che simulava la morte: il corpo diventava flaccido. Durante questo periodo di morte apparente, aprendo il torace, si vedeva il cuore pulsare ancora, ma assai debolmente e con una frequenza minore della normale. In alcuni casi, però si è potuto constatare che la sensibilità lentamente ricompariva, prima agli arti superiori, eppoi al restante del corpo: l'animale eseguiva movimenti iodei, messo in posizione supina riesciva a raddrizzarsi e riacquistava a poco a poco la sua

vivacità. Ma il più delle volte lo stato di morte apparente, durante il quale l'unica manifestazione vitale era la persistenza di deboli e rade pulsazioni cardiache, durava un lungo tempo, eppoi l'animale finiva col morire, senza aver manifestato alcun miglioramento della sensibilità e della motilità. In questi casi la morte avveniva 40-50 ore circa dopo l'iniezione.

Con le dosi più elevate (cc. 1-2 di estratto), i fenomeni sopradescritti comparivano in un tempo più breve (1 ora circa) e si manifestavano assai più accentuati. La morte avveniva circa 6 ore dopo l'iniezione. Subito dopo morte il corpo era flaccido, ma in seguito, anche lasciato in ambiente umido, diventava come mummificato. Frequentemente si osservavano estese ecchimosi agli arti posteriori e qualche volta anche all'addome e al torace.

Da questi esperimenti è dunque risultato che i principali fenomeni, che si osservano nelle rane in seguito ad avvelenamento con estratto di *cieche*, consistono essenzialmente in fenomeni di paresi e paralisi ai quali segue la morte in un tempo relativamente lungo. La dose minima letale corrisponde a gr. 0,01 circa di *cieche* per gr. di rana.

Eguali risultati ottenni preparando gli estratti da diversi segmenti del corpo delle *cieche*, ossia, estratti ottenuti triturando la parte anteriore del corpo (testa), o la parte mediana, o la porzione caudale.

Feci poi alcune prove riscaldando l'estratto a varie temperature e iniettandolo in quantità di 1-2 cc. per rana. Da queste prove risultò che l'estratto perde la sua tossicità lasciandolo a 50° C., o più, per un'ora; lasciato per egual tempo, alla temperatura di 40° C. produce la morte dell' animale in circa 70 ore, ossia in un tempo assai più lungo di quello che era necessario per la stessa quantità di estratto non riscaldato.

Un fatto analogo risultò dagli esperimenti sull'azione tossica dell'estratto di *cieche* sul sangue[1]: anche allora constatai che il riscaldamento a 55° C, circa, ne aboliva l'azione emolitica. Ciò dimostra evidentemente che la sostanza, o le sostanze tossiche contenute nell'estratto di *cieche*, sono sostanze termolabili.

b) *Esperimenti sui conigli*

L'estratto acquoso del corpo di *cieche*, preparato triturando nel mortaio un certo numero di *cieche* e aggiungendo alla poltiglia un numero di cc. di soluzione

[1] G. Buglia l. c.

fisiologica (Nacl 0,9 %) doppio del numero delle *cieche* che erano state tritate, veniva iniettato nella cavità peritoneale dei conigli.

Appena fatta l'iniezione, gli animali venivano tolti dall'apparecchio di contenzione e lasciati liberi.

Esperimento 1.° Coniglio di gr. 950. Iniezione di 5 cc. di estratto..
(= gr. 1 di *cieche* per kgr. di coniglio);
(= n. 2½ (circa) di *cieche* per kgr. di coniglio);

Tempo trascorso dalla iniezione in ore	Numero pulsazioni cardiache al 1'	Numero respirazioni al 1'	Temperat. rettale in C.°	OSSERVAZIONI
—	210	72	39.2	
1.20'	220	64	39.2	Sensibilità normale. Pupilla invariata. Cammino normale.
5	200	80	38.6	Id.
24	192	64	39	Id. L'animale mangia e sta bene.
48	200	70	39.5	Id.

Esperimento 2.° Coniglio di gr. 900. Iniezione di 10 cc. di estratto idem precedente.

(= gr. 2. 2 di *cieche* per kgr. di coniglio);
(= n.° 5½ (circa) di *cieche* per kgr. di coniglio);

Tempo trascorso dalla iniezione in ore	Numero pulsazioni cardiache al 1′	Numero respirazioni al 1′	Temperat. rettale in C.°	OSSERVAZIONI
—	180	125	39.6	
45′	210	102	38.6	
1.30′	216	72	37.9	Sensibilità arti posteriori leggermente diminuita.
4	210	64	36.9	Id. L'animale urina.
6	216	64	36 9	Pulsazioni cardiache indebolite. Pupilla leggermente dilatata. Nella deambulazione gli arti compiono il movimento del «passo».
7.30′	200	72	37.5	Id. L'animale defeca
8.45′	180	80	37.7	L'animale emette feci sanguinolenti.
12	?	62	35.7	Pulsazioni debolissime aritmiche. Respiro prevalentemente addominale. Sensibilità molto diminuita: persiste il riflesso corneale. Comprimendo le zampe posteriori, l'animale emette gridi e cammina barcollando. Messo di fianco o supino vi rimane immobile.
13	?	60	35	Paralisi treno posteriore. Cornea sensibile; pupilla leggermente dilatata.
24	—	—	—	Si trova il corpo dell'animale in rigidità cadaverica. All'autopsia nulla di anormale; soltanto si osserva una piccola quantità di liquido nell'addome. Il sangue del cuore è liquido con qualche coagulo; lasciato a sè dopo ½ ora è completamente coaugulato. Non si osserva emolisi.

Esperimento 3.° Coniglio di gr. 950. Iniezione di 10 cc. di estratto idem precedente.

(= gr. 2,1 di *cieche* per kgr. di coniglio);

(= n.° 5 (circa) di *cieche* per kgr. di coniglio);

Tempo trascorso dalla iniezione in ore	Numero pulsazioni cardiache al 1′	Numero respirazioni al 1′	Temperat. rettale in C.°	OSSERVAZIONI
—	200	82	39.9	
15′	200	80	38.1	Tremori intermittenti agli arti posteriori. Toccato, l'animale dà scosse.
1	210	68	38	L'animale defeca. Si regge a stento sugli arti; persiste la sensibilità dolorifica.
2	—	—	—	Vivacità dell'animale assai diminuita. Lasciato a sè si adagia sul ventre tenendo gli arti posteriori distesi.
3	—	100	37.5	L'animale urina. Lieve paresi agli arti posteriori; nella deambulazione gli arti compiono movimenti del « passo ».
6	—	—	36.9	Paresi e semiparalisi arti posteriori; L'animale defeca ed emette gridi.
15	—	—	—	Si trova il corpo dell'animale in rigidità cadaverica. Liquido nella cavità addominale; intestino leggermente iperemico; cuore in sistole ripieno di sangue con grossi coaguli.

Esperimento 4.° Coniglio di gr. 950. Iniezione di 10 cc. di estratto idem precedente.

(= gr. 2, 1 di *cieche* per kgr. di coniglio);

(= n.° 5 (circa) di *cieche* per kgr. di coniglio);

Tempo trascorso dalla iniezione in ore	Numero pulsazioni cardiache al 1′	Numero respirazioni al 1′	Temperat. rettale in C.°	OSSERVAZIONI
—	212	92	39.6	
2.20′	208	84	36.2	Vivacità diminuita. La deambulazione avviene con movimenti del « passo ».
4.20′	200	80	35.9	Id. Pupilla leggermente ristretta. L'animale urina.
6.50′	?	70	37.4	Id.
10.30	?	80	39	Id. Pulsazioni cardiache debolissime. Persiste sensibilità.
20	200	72	39	L'animale defeca e urina. Deambulazione normale.
30	—	—	—	Si trova l'animale morto. All'autopsia, nulla di anormale. Coaguli nel cuore ; raccolto il sangue, coagula spontaneamente dopo pochi minuti. Non si osserva emolisi.

Esperimento 5.° Coniglio di gr. 1120. Iniezione di 30 cc. di estratto idem precedente.

(= gr. 5, 3 di *cieche* per kgr. di coniglio);

(= n.° 13 ½ (circa) di *cieche* per kgr. di coniglio);

Tempo trascorso dalla iniezione in ore	Numero pulsazioni cardiache a 1′	Numero respirazion al 1′	Temperat. rettale in C.°	OSSERVAZIONI
—	220	124	39.6	
1.45′	220	120	37.5	Vivacità diminuità. La deambulazione avviene con i movimenti del « passo ».
4	180	120	36.9	Diminuzione sensibilità arti posteriori. Cammino difficoltato.
8.30′	?	100	36.1	Id. Pulsazioni debolissime. Pupilla dilatata.
12	?	120	35.4	Id. Id. L'animale è alquanto depresso : occhi socchiusi e capo appoggiato lateralmente al suolo. Deambulazione incerta. Sensibilità agli arti quasi completamente scomparsa.
12.30′	?	44	35	Respirazione difficoltosa; pupilla dilatata ; cornea sensibile; paresi e paralisi degli arti. Stimolato non reagisce e rimane disteso su di un fianco. Emette feci semiliquide.
13	—	—	—	L'animale muore compiendo qualche movimento di boccheggiamento e lievi contrazioni agli arti. L'intestino è leggermente iperemico. Cuore in diastole contenente sangue liquido. Il sangue raccolto in bicchiere coagula in 3 minuti primi ; dopo 12 ore ha formato abbondante siero. Non si osserva emolisi.

I fatti più salienti, che risultano da questi esperimenti, consistono nei fenomeni di paresi e paralisi, che più o meno tardivamente, colpiscono l'animale; nell'abbassamento della temperatura corporea, e nella congestione viscerale che si osserva all'autopsia. La morte avviene entro un periodo di tempo variabile dalle 12 alle 24 ore.

Inoltre si è trovato che, frequentemente, l'animale emette feci e urina (qualche volta sanguinolenti) e che la pupilla subisce una lieve dilatazione. Un altro fatto da rilevarsi è poi quello del sangue che, raccolto direttamente dal cuore, dopo la morte dell'animale, coagula spontaneamente in breve tempo, senza presentare caratteri emolitici. Notevoli e costanti, modificazioni nella frequenza degli atti respiratori e delle pulsazioni cardiache, non si sono osservate. Come dose minima letale si può considerare quella corrispondente a circa. gr. 2 di *cieche* (ossia 5 *cieche*), per kgr. di coniglio. A questa dose l'abbassamento della temperatura corporea non va progressivamente diminuendo come per le dosi ad essa superiori (v. esp. 5), ma dopo un forte abbassamento, gradatamente si rialza per poi di nuovo diminuire coll'approssimarsi della morte dell'animale (v. esp. 2 e 4).

Per stabilire un confronto cogli esperimenti fatti colle rane. volli vedere anche sui conigli, l'effetto prodotto dall'estratto di *cieche* dopo averlo riscaldato. I resultati di questi esperimenti, dei quali ne riporto soltanto alcuni, hanno dimostrato che, conservando per ½ ora l'estratto di *cieche* alla temperatura di 100° C, l'azione tossica dell'estratto scompare totalmente; conservandolo invece, a temperature inferiori, la tossicità diminuisce ed allora per ottenere un effetto eguale a quello della dose minima letale dell'estratto non riscaldato (10 cc. circa per kgr. d'animale), occorre iniettarne una quantità maggiore.

Esperimento 6.° Coniglio di gr. 1130. Iniezione di 30 cc. di estratto, idem precedente, riscaldato a bagno-maria (acqua bollente) per 30'.

(= gr. di *cieche* 5,3 per kgr. di coniglio);

(= n.° 13 (circa) di *cieche* per kgr. di coniglio);

Tempo trascorso dalla iniezione in ore	Numero pulsazioni cardiache al 1'	Numero respirazioni al 1'	Temperat. rettale in C.°	OSSERVAZIONI
—	208	84	38.7	
4	192	84	38.6	
7	200	86	38.6	Nessun fatto degno di nota.
13.40'	188	100	39.2	Id.
21	160	100	38.3	Id.
48	204	95	38.5	L'animale sta benissimo.

Esperimento 7.° Coniglio di gr. 1060. Iniezione di 30 cc. di estratto, idem precedente, riscaldato a 70° C. per ½ ora.

(= gr. 5, 5 di *cieche* per kgr. di coniglio);

(= n.° 14 (circa) di *cieche* per kgr. di coniglio);

Tempo trascorso dalla iniezione in ore	Numero pulsazioni cardiache al 1'	Numero respirazioni al 1'	Temperat. rettale in C.°	OSSERVAZIONI
—	160	104	38.7	
2.10'	220	100	38.2	L'animale non presenta alcun fatto degno di nota.
5.30'	232	94	38	Id.
10	200	84	38.3	Id.
21	—	—	—	Si trova l'animale morto. Liquido nella cavità addominale; intestino iperemico. Coaguli sanguigni nel cuore: il sangue raccolto coagula dopo pochi minuti. Non si osserva emolisi.

Esperimento **8.° Coniglio di gr. 1020. Iniezione di 20 cc. di estratto, idem precedente riscaldato a 70° C. per ½ ora.**

(= gr. 3, 9 di *cieche* per kgr. di coniglio);

(= n.° 9 (circa) di *cieche* per kgr. di coniglio);

Tempo trascorso dalla iniezione in ore	Numero pulsazioni cardiache al 1′	Numero respirazioni al 1′	Temperat. rettale in C.°	OSSERVAZIONI
—	180	104	38.2	
1.50′	200	56	37.5	
5.20′	196	64	37.3	
9.50′	132	36	35.8	Le pulsazioni cardiache s no debolissime. Paresi e paralisi del treno posteriore.
10.30′	—	—	—	L'animale sta disteso su di un fianco. Presenta scosse convulsive. Toccato compie il movimento di «maneggio».
11	152	36	34.2	Persiste sensibilità corneale. Pupilla dilatata.
13.30′	—	—	—	Si trova l'animale morto in rigidità cadaverica. Liquido nella cavità addominale; intestino iperemico. Cuore in diastole con grossi coaguli. Il sangue raccolto, coagula dopo 12 minuti. Non si osserva emolisi.

Esperimento 9.° Coniglio di gr. 940. Iniezione di 10 cc. di estratto, idem precedente, riscaldato a 70° C. per ½ ora.

(= gr. 2, 1 di *cieche* per kgr. di coniglio);

(= n.° 5 (circa) di *cieche* per kgr. di coniglio);

Tempo trascorso dalla iniezione in ore	Numero pulsazioni cardiache al 1′	Numero respirazioni al 1′	Temperat. rettale in C.°	OSSERVAZIONI
—	200	120	38	
2.40′	200	120	38.3	
4.45′	196	104	37.8	Nessun fatto degno di nota.
6.50′	200	108	37.8	Id.
10	200	108	37.8	Id.
14	160	112	38	Id.
21	166	120	37.7	Id.
48 (circa)	—	—	—	L'animale sta bene.

Esperimento 10. Coniglio di gr. 1030. Iniezione di 10 cc. di estratto, idem precedente riscaldato a 70° C. per ½ ora.

(= gr. 2 (circa) di *cieche* per kgr. di coniglio);

(= n.° 5 (circa) di *cieche* per kgr. di coniglio);

Tempo trascorso dalla iniezione in ore	Numero pulsazioni cardiache al 1′	Numero respirazioni a 1′	Temperat. rettale in C.°	OSSERVAZIONI
—	212	160	37.8	
2.40′	220	72	35.3	
4.45′	220	72	35.3	L'animale presenta lievi tremori. Pulsazioni cardiache deboli. Pupilla dilatata.
6.45′	220	76	36	Id.
10.45′	200	84	38	Id. L'animale è meno depresso.
24	200	160	38·2	L'animale è in condizioni normali.

Anche sui conigli, dunque, come sulle rane, l'estratto di *cieche* sottoposto all'azione del calore perde la sua tossicità.

c) Esperimenti sui cani.

Con questi esperimenti ho studiato l'azione dell'estratto di *cieche* per via endovenosa, sulla pressione del sangue e sulla respirazione.

Esperimento 1.° Cane ♀ di kgr. 8. Iniezione, nella vena femorale destra, di cc. 5 di estratto ottenuto tritando gr. 5 di *cieche* (=n.° 12 *cieche*), e aggiungendo alla poltiglia cc. 100 di soluz. fisiol. (Nacl 0,9 %).

Quantità di *cieche* in gr. contenuta nell'estratto iniettato, 0. 25.

Durata dell'iniezione 2'.

Quantità di *cieche* in gr., contenuta nell'estratto iniettato, per kgr. di cane, 0. 03.

Quantità di *cieche* in gr., contenuta nell'estratto iniettato, per kgr. di cane e per minuto primo, 0, 015.

Nella grafica ottenuta in questo esperimento (Tav. V [I]. Fig. 1 A), si osserva che 1.' 30" circa dal principio dell'iniezione, la pressione arteriosa (presa alla carotide di destra) subisce un abbassamento rapido, ma di breve durata, tanto che da 16 cm. di Hg. scende a 11 cm.; contemporaneamente il respiro (addominale) si fa molto irregolare. Dopo pochi secondi però la pressione raggiunge l'altezza di 16, 5 cm., ossia supera un poco l'altezza iniziale e la respirazione, che per breve periodo di tempo s'era anche fatta più frequente, ritorna regolare.

In seguito, circa 10' dal principio dell' iniezione (Tav. V [I]. Fig. 1 B) la pressione del sangue si trova sempre alta (15 cm.) e il numero degli atti respiratori è diminuito, relativamente a quello che era prima dell'iniezione, poichè da 14 è sceso a 10 per 1'.

Anche dopo 25' (Tav. V [I.] Fig. 1 C.) la curva della pressione continua a rimanere alta (15cm.), però su di essa si notano alcune variazioni consistenti nella comparsa di oscillazioni vasomotorie, nella diminuzione dell'ampiezza delle oscillazioni respiratorie e nella diminuzione dell'altezza delle curve delle contrazioni cardiache. Il numero delle respirazioni aumenta sino a 20 per 1'.

Durante l'esperimento vennero fatte le seguenti osservazioni: dopo 10' dal principio dell'iniezione, la pupilla è invariata, la cornea sensibile; dopo 25' l'a-animale si lamenta, ha scosse e tremori agli arti posteriori, è insensibile alle punture di spillo, conserva l'eccitabilità del vago; dopo 45' la respirazione diventa prevalentemente toracica, si osservano contrazioni fibrillari ai muscoli sterno-cleido mastoidei. la pupilla è leggermente dilatata, la cornea sensibile; dopo 60' circa, l'animale presenta salivazione abbondante e la sensibilità della cornea va a poco a poco diminuendo, fino a che scompare completamente qualche minuto prima dell'arresto del respiro, il quale avviene contemporaneamente all'arresto delle contrazioni cardiache. Non appena l'animale muore, emette fecce solide.

All'autopsia notasi forte iperemia dell' intestino e dello stomaco; i vasi

mesenterici sono turgidi, ripieni di sangue il rene è congesto; la vescica contiene 50 cc. di urina che è di colore normale; la cistifellea è ripiena di bile. Il cuore è in diastole e contiene sangue di colore scuro, senza coaguli; questo sangue, raccolto in un bicchiere La consistenza appare viscida ed è leggermente emolitico; dopo 24 ore non presenta tracce di coagulazione.

Esperimento 2.° Cane ♀ di kgr. 9. 400. Iniezione, nella vena femorale destra di cc. 100 di estratto ottenuto tritando gr. 50 di *cieche* (= n.° 125 *cieche*), e aggiungendo alla poltiglia cc. 100 di soluz. fisiol.

Quantità di *cieche* in gr., contenuta nell'estratto iniettato, 50.

Durata dell'iniezione 33'.

Quantità di *cieche* in gr., contenuta nell'estratto, per kgr. di cane, 5. 3.

Quantità di *cieche* in gr., contenuta nell'estratto iniettato, pre kgr. di cane, e per minuto primo, 0. 16.

In questo esperimento, a confronto del precedente, la quantità di *cieche* contenuta nell'estratto iniettato, fu molto maggiore, però l'iniezione venne fatta con una velocità assai più lenta.

Anche in questo caso la pressione arteriosa (presa alla carotide) presentò subito dopo l'iniezione un fugace e lieve abbassamento, da 16, 5 cm. di Hg., sceso a 12 cm; ma dopo pochi minuti raggiunse nuovamente quasi l'altezza iniziale. Il respiro si fece irregolare e intermittente.

Dopo 10' circa, dal principio dell' iniezione, la pressione del sangue arrivò a 16 cm.: la respirazione si fece prevalentemente addominabile e il numero degli atti respiratori diminuì notevolmente: da 70 che erano al 1', si ridussero a 32.

Trascorsi 25', la curva della pressione si trovò a 14 cm. in essa però si osservò che le curve delle contrazioni cardiache erano più piccole e che le oscillazioni respiratorie, quasi impercettibili nel periodo precedente, s'erano fatte molto più ampie. La frequenza del respiro diminuì, tanto che non si contarono più che 15 respirazioni al 1'.

Terminata l'iniezione, si continuò a prendere la grafica sia della pressione sanguigna che della respirazione, sino alla morte dell'animale. Durante questo periodo non si osservò alcun fatto degno di nota. La pressione andò gradatamente abbassandosi e il numero degli atti respiratori, diminuendo; le contrazioni cardiache cessarono contemporaneamente agli atti respiratori.

All'autopsia si trovò iperemia intestinale; la vescica contenente urina di colore normale; la cistifellea contenente discreta quantità di bile. Il cuore, in diastole era ripieno di sangue liquido: questo sangue, raccolto in bicchiere, dopo 12 ore era ancora liquido ed aveva un colore laccato.

Esperimento 3.° Cane ♂ di kgr. 19. 500, morfinizzato. Iniezione, nella vena femorale destra, di cc. 20 di estratto ottenuto tritando gr. 50 di *cieche* (= n.° 125 *cieche*) e aggiungendo alla poltiglia cc. 150 di sol. fisiol.

Quantità di *cieche* in gr., contenuta nell'estratto iniettato, 6, 6.

Durata dell'iniezione 1'.

Quantità di *cieche* in gr., contenuta nell'estratto iniettato, per kgr. di cane, 0.33.

Quantità di *cieche* in gr., contenuta nell'estratto iniettato, per kgr. di cane, e per minuto primo, 0. 33.

Circa 1' 30" dal principio dell'iniezione la curva della pressione carotidea, dopo un lieve inalzamento, si abbassò fortemente portandosi da 13 cm. di Hg a 3 cm., mentre il ritmo respiratorio (addominale) si fece molto irregolare.

Dopo 10' la pressione del sangue, che si era mantenuta bassa, risalì gradatamente portandosi a 12 cm.; gli atti respiratori diventarono regolari e la loro frequenza ritornò pressochè eguale a quella che era prima dell'iniezione (23 atti respiratori al 1'). Il ritmo delle pulsazioni cardiache divenne più rado, però le contrazioni si fecero più energiche.

Queste condizioni rimasero invariate anche dopo 25' dal principio dell'iniezione. A questo momento si iniettarono altri 20 cc. di estratto: non si osservò alcuna immediata modificazione nè della pressione del sangue, nè del respiro. Soltanto dopo qualche tempo, lentamente e gradatamente, la pressione andò abbassandosi e il numero degli atti respiratori diminuì.

L'animale morì per incidente avvenuto durante l'esperimento. L'autopsia non venne fatta. Il sangue, raccolto dal cuore era semifluido di colore bruno laccato e conteneva grumi; dopo 24 ore conservava gli stessi caratteri.

Esperimento 4.° Cane ♂ di gr. 8. Iniezione, nella vena femorale destra, di cc. 7 di estratto ottenuto tritando 50 gr. di *cieche* (= n.° 125 *cieche*) e aggiungendo alla poltiglia cc. 100 di soluz. fisiol.

Quantità di *cieche* in gr. contenuta nell'estratto iniettato, 3. 5.

Durata dell'iniezione 1'.

Quantità di *cieche* in gr., contenuta nell' estratto iniettato, per kg. di cane per minuto primo, 0. 43.

Prima ancora che sia terminata l'iniezione (Tav. V [I], Fig. 2 A), la pressione del sangue, presa alla carotide destra, si abbassa notevolmente portandosi da 13 cm. di Hg. a 5, 5 cm. Nello stesso tempo il ritmo respiratorio si fa irregolare e le oscillazioni respiratorie diventano più manifeste.

Trascorso un periodo di 10' dal principio dell'iniezione, (Tav. V [I], Fig. 2 B) la pressione del sangue, che si era mantenuta bassa, va lentamente rialzandosi e raggiunge l' altezza di 9 cm. di Hg.; le contrazioni cardiache si fanno meno energiche, le oscillazioni respiratorie diventano molto ampie e gli atti respiratori diminuiscono notevolmente, poichè da 32 che erano all'inizio dell'esperimento, scendono a 10 al 1'.

Dopo 25' (Tav. V [I], Fig. 2 C) la pressione del sangue è di 12 cm.; le oscillazioni respiratorie sono sempre ampie, le contrazioni cardiache appaiono un poco più energiche e il numero degli atti respiratori aumenta leggermente portandosi a 15 al 1'.

A questo momento si fece all'animale, una seconda iniezione di 20 cc. dello stesso estratto, impiegando circa 10'. La pressione non presentò, come dopo la prima iniezione, il rapido abbassamento, ma andò invece lentamente diminuendo sino a raggiungere l'altezza, di 10 cm. di Hg. dopo 10', e di 4 cm. dopo 25'. Frattando le oscillazioni respiratorie andarono scomparendo quasi del tutto e le contrazioni cardiache si fecero debolissime.

L'animale morì dopo 1 ora e 20' dalla prima iniezione. All'autopsia si trovò

iperemia intestinale e la cistifellea ripiena di bile. Il cuore era in diastole e conteneva sangue completamente liquido e di colore bruno laccato: dopo 12 ore questo sangue presentava gli stessi caratteri.

Esperimento 5.° Cane ♀ di kg. 4. Iniezione, nella vena femorale destra, di cc. 10 di estratto ottenuto tritando gr. 50 di *cieche* (= n.° 125 *cieche*) e aggiungendo cc. 150 di soluz. fisiol.

Quantità di *cieche* n gr., contenuta nell'estratto iniettato, 3.3.

Durata dell'iniezione 1'.

Quantità di *cieche* in gr., contenuta nell'estratto iniettato, per kgr. di cane, 0,82.

Quantità di *cieche* in gr. contenuta nell'estratto iniettato, per kgr. di cane e per minuto primo, 0. 82.

Come nell'esperimento precedente, anche in questo, prima ancora che sia terminata l'iniezione, la pressione della carotide, dopo essersi innalzata leggermente, si abbassa in modo rapido portandosi da 12, 5 cm. di Hg. a 9 cm. circa (Tav. VI [II], Fig. 1 A).

In seguito, dopo un temporaneo innalzamento, continua lentamente ad abbassarsi, tanto che dopo 10' si trova all'altezza di 5, 5 cm. (Tav. VI [II]. Fig. 1 B). Frattanto le contrazioni cardiache si fanno meno energiche, le oscillazioni respiratorie diventano più piccole e la frequenza degli atti respiratori aumenta portandosi da 12 a 33 al 1'.

Dopo 25' dal principio dell'iniezione (Tav. VI [II], Fig. 1 C.), la pressione è di nuovo leggermente diminuita (4, 5 cm,). e la frequenza del ritmo respiratorio ritorna presso a poco normale.

Queste condizioni rimangono invariate per qualche tempo.

Dopo 40' dall'inizio dell'esperimento si ripete l'iniezione di 10 cc. dello stesso estratto, con la velocità di 1'. Analogamente a ciò che era risultato negli esperimenti precedenti, questa seconda iniezione, non produsse alcun abbassamento rapido della pressione sanguigna anzi, in questo caso, si notò un lieve aumento; soltanto in seguito, si ebbe una graduale diminuzione che precedette la morte dell'animale, la quale avvenne 50' dopo la prima iniezione.

Durante l'esperimento, l'animale emise urina e fecce semiformate, rimase sempre in uno stato di calma perfetta come se fosse addormentato ed ebbe abbondante salivazione. La sensibilità della cornea venne meno quasi contemporaneamente all'arresto delle pulsazioni cardiache e della respirazione.

All'autopsia si trovò forte iperemia dell'intestino; la cistifellea ripiena di bile. Il cuore, in diastole, conteneva sangue di colore bruno laccato, completamente liquido: questo sangue, raccolto in bicchiere, coagulò dopo 30'.

Nel valutare i resultati di questi esperimenti, se si considera la quantità di sostanza iniettata nell'unità di tempo per kg, d'animale, si rileva chiaramente che l'intensità dell'effetto procede parallelamente alla quantità di sostanza tossica, iniettata. Di fatti la pressione arteriosa, in seguito all'iniezione di estratto di *cieche*, subisce un abbassamento che è più pronun-

ciato e si prolunga per un tempo maggiore, in quei casi in cui, nell'unità di tempo e per kg. d'animale, venne introdotta in circolo una maggior quantità di sostanza tossica.

Gli effetti sulla pressione arteriosa, prodotti dall'estratto di *cieche*, consistono principalmente in un rapido e notevole abbassamento che, alle volte, avviene al termine dell'iniezione, altre volte, compare già prima che l'iniezione sia ultimata. La durata di questo abbassamento varia moltissimo: da pochi secondi (Esper. 1°), può arrivare a parecchi minuti primi (Esper. 3° e 4°) ed anche rimanere persistente, sino alla morte dell'animale, quando la quantità di estratto iniettato è relativamente grande, se si tiene conto del peso dell'animale e della velocità dell'iniezione (Esper. 5°). Costantemente, però, è risultato che tale abbassamento della pressione arteriosa non avviene, allorchè si fa una seconda iniezione, anche se questa è praticata, quando già sono completamente scomparsi gli effetti dell'iniezione precedente. In qualche caso poi si è visto che l'abbassamento è preceduto da un lieve innalzamento della pressione.

La respirazione in seguito ad iniezione endovenosa di estratto di *cieche*, molte volte si fa irregolare, per un breve periodo di tempo, ed anche più frequente, mentre la forza delle contrazioni cardiache diminuisce [1]; ma in generale, col rialzarsi della pressione sanguigna, tanto gli atti respiratori quanto le pulsazioni cardiache, tendono a ritornare normali.

Spesso, tardivamente, compaiono, sulla curva della pressione sanguigna, evidentissime le oscillazioni respiratorie (Esper. 4° Tav. V [I]. Fig. 2 B), e qualche volta anche oscillazioni vasomotorie (Esper. 1° Tav. V [1]. Fig. 2 C.)

Veri fenomeni convulsivi non se ne sono osservati; in qualche caso si notarono contrazioni fibrillari, limitate a gruppi muscolari (sterno-cleido mastoidei). La sensibilità generale diminuisce e l'animale, frequentemente, dopo un certo tempo dall'iniezione, si mantiene così calmo, come se fosse addormentato. La cornea rimane sensibile sino a pochi minuti prima della morte dell'animale. L'eccitabilità del vago non si modifica dopo l'iniezione. La salivazione aumenta e in certi casi diventa abbondantissima. Gli atti respiratori e le pulsazioni cardiache cessano contemporaneamente: ciò non trova riscontro negli esperimenti sulle rane, poichè da essi risultò che il cuore continua a pulsare ancora per diverso tempo, dopo l'arresto dei movimenti respiratori.

---

[1]) Verosimilmente dalla diminuzione della forza delle contrazioni cardiache dipende l'abbassamento della pressione arteriosa, però non possiamo dire se eventualmente vi influiscano anche variazioni delle resistenze periferiche.

L'autopsia ha sempre dimostrato iperemia viscerale, più accentuata all'intestino ; il cuore venne costantemente trovato in diastole, il sangue liquido, di colore laccato, e incoagulabile.

2. Azione tossica dell'estratto acquoso di cute d'anguilla.

a) Esperimenti su rane.

L'estratto venne preparato tritando in mortaio una determinata quantità di cute di anguilla e aggiungendo alla poltiglia un'eguale quantità di soluzione fisiologica (Nacl 0,75 %). L'estratto così ottenuto veniva filtrato su amianto.

La quantità di estratto che si iniettò nel celoma delle rane, variò da un minimo di cc, 0, 5, ad un massimo di cc, 3, ossia circa gr. 0, 02 e gr. 0, 1 di cute per ogni gr. di rane.

I fenomeni osservati furono perfettamente identici a quelli ottenuti coll'estratto del corpo di *cieche.* Diminuzione da prima della sensibilità agli stimosi meccanici ed elettrici, eppoi scomparsa completa. Corpo flaccido, morte apparente, seguita da morte reale entro un periodo di 12 ore, circa, con le dosi più elevate, (cc. 2 e cc. 3 di estratto), e 24 ore circa, con le dosi più piccole (cc. 0, 5 di estratto).

Anche nel caso della cute di anguilla, dunque, i principali fenomeni dell'avvelenamento consistono in fenomeni di paresi e paralisi, ai quali segue la morte in un tempo relativamente lungo. L'unica differenza notata tra questi esperimenti, fatti con la cute di anguilla, e quelli coll'estratto del corpo di *cieche*, si è che, nei primi, non si sono mai osservati, dopo la morte dell'animale, ecchimosi, nè negli arti, nè al torace e addome.

Da alcune prove fatte con cute di anguilla essiccata al sole, non è risultato alcuna differenza con quelle fatte con le cute non essiccata.

b) Esperimenti sui conigli.

L'estratto venne preparato tritando 20 gr. di cute fresca di anguilla e aggiungendo alla poltiglia cc. 100 di soluzione fisiologica (Nacl 0,9 %). L'estratto, prima di essere usato, era filtrato attraverso amianto.

Esperimento 1.° Coniglio di gr. 1230. Iniezione di cc. 30 di estratto.
(= gr. 5 circa di cute per kgr. di coniglio).

Tempo trascorso dalla iniezione in ore	Numero pulsazioni cardiache al 1'	Numero respirazioni al 1'	Temperat. rettale in C.°	OSSERVAZIONI
—	150	48	38.3	
0.45'	180	48	37	L'animale è incapace di camminare. Paresi e paralisi del treno posteriore. Emette feci.
1.45'	?	44	35.7	L'animale sta adagiato su di un fianco. Respirazione difficoltosa. Pulsazioni cardiache frequentatissime e deboli. Pupilla ristretta.
2	—	—	—	L'animale muore. Liquido nella cavità addominale; Iperemia intestinale; cuore in diastole. Il sangue raccolto dal cuore coagula dopo circa ½ ora.

Esperimento 2.° Coniglio di gr. 950 Iniezione di cc. 20 di estratto idem precedente.
(= gr. 4. 2 circa di cute per kgr. di coniglio).

Tempo trascorso dalla iniezione in ore	Numero pulsazioni cardiache al 1'	Numero respirazioni al 1'	Temperat. rettale in C.°	OSSERVAZIONI
—	208	160	38	
0.30'	?	140	36.2	L'animale presenta difficoltà nel camminare ed ha tremori agli arti. Pulsazioni deboli e molto frequenti.
3. 30'	?	80	36.2	Id. Insensibilità arti posterior..
5. 30'	?	100	35.8	Id.
7	—	—	—	L'animale muore. Non si osserva iperemia visceral . Cuore in sistole. Il sangue raccolto dal cuore coagula in 20'.

Esperimento 3.° Coniglio di gr. 1550. Iniezione di cc. 5 di estratto idem precedente.

(= gr. 0. 6 circa di cute per kgr. di coniglio).

Tempo trascorso dalla iniezione in ore	Numero pulsazioni cardiache al 1'	Numero respirazioni al 1'	Temperat. rettale in C.°	OSSERVAZIONI
—	210	142	39.4	
1	172	120	38.3	Paralisi del treno posteriore.
3	196	68	38.2	Id. Pupilla ristretta.
5	196	96	38.1	
7.15'	156	104	38.1	Id. Pupilla dilatata.
12	140	80	37.5	Id. Respiro affannoso.
22	—	—	—	Si trova l'animale morto. Non si osserva iperemia viscerale. Il cuore è in sistole e contiene coaguli sanguigni.

Da questi esperimenti risulta che l'estratto acquoso di cute di anguilla. iniettato, nei conigli, per via endoperitoneale, manifesta un'azione analoga a quella dell'estratto del corpo di *cieche*. Si hanno fenomeni di paresi e paralisi, abbassamento progressivo della temperatura del corpo, e morte in un periodo variabile a seconda della quantità di estratto iniettato, ma però relativamente più breve di quello che occorre per l'estratto di *cieche*. Le maggiori differenze tra l'azione dell'estratto di cute di anguilla e quella dell'estratto del corpo di *cieche*, consistono in ciò, che per la cute di anguilla non si osserva iperemia viscerale dopo la morte e che il cuore si arresta in sistole anzichè in diastole.

Nell'un caso e nell'altro, il sangue non presenta caratteri emolitici e coagula spontaneamente.

c) *Esperimenti su cani.*

Cane ♂ di kgr. 6, morfinizzato. Iniezione, nella vena femolare destra, di cc. 35 di estratto ottenuto tritando gr. 20 di cute di anguilla e aggiungendo alla poltiglia cc. 200 di soluzione fisiologica (Nacl 0,9 %).

Quantità di cute in gr., contenuto nell'estratto iniettato, 3, 5.

Durata dell'iniezione 8'.

Quantità di cute in gr. contenuta nell'estratto iniettato, per kgr. di cane 0.58.

Quantità di cute in gr. contenute nell'estratto iniettato, per kgr. di cane, e per minuto primo 0. 07.

Da questo esperimento risultò che l'iniezione dell'estratto di cute di anguilla non produsse un abbassamento rapido della pressione carotidea, ma un abbassamento lento e progressivo, tale da ridurre la pressione arteriosa da 14 cm. di Hg. a 4 cm. dopo 10' dal principio dell'iniezione.

Contemporaneamente le contrazioni cardiache andarono via via indebolendosi e il respiro, che s'era fatto irregolare, ritornò regolare, presentando però una diminuzione della frequenza; mentre, in fatti, all'inizio dell'esperimento, si erano contati 32 atti respiratori al 1', dopo 10' dal principio dell'iniezione, se ne contarono 12.

La morte dell'animale avvenne relativamente presto, ossia dopo 15'. Le contrazioni cardiache ed il respiro cessarono nello stesso momento.

All'autopsia si constatò iperemia intestinale. Il sangue del cuore fu trovato liquido e dopo 24 ore leggermente emolitico.

3. Azione tossica del liquido filante secreto esternamente dalle cieche e dalle anguille.

In una nota precedente [1]), indicai il modo col quale si può facilmente ottenere il liquido *filante* dall'anguille e delle *cieche*. Gli esperimenti, che ora riporto, vennero fatti con liquido *filante* ottenuto appunto in quel modo.

a) *Esperimenti su rane.*

La quantità di liquido *filante* iniettato nella cavità celomatica di rane, del peso medio di 25 gr. fu di cc. 2, oppure di cc. 3. In generale si è osservato che la morte dell'animale avveniva in un tempo minore di quello che non si era verifivato per l'estratto di *cieche*, e per l'estratto di cute d'anguilla. Tuttavia i fenomeni d'intossicazione erano, si può dire, identici, immobilità e flaccidità del corpo; la paresi e la paralisi si iniziavano agli arti posteriori; dopo la morte si osservava sovente iperemia viscerale.

Il liquido *filante*, ottenuto dalle anguille, si manifestò più attivo di quello ottenuto colle *cieche*. Infatti mentre col liquido *filante* di anguilla, la morte della rana avveniva circa 1 ora e ½ dopo l'iniezione, con la stessa quan-

[1]) G. Buglia l. c.

tità di liquido *filante* di *cieche*, la morte avveniva dopo circa ore 10. Verosimilmente però la differenza è da riferirsi al fatto che, nel caso delle anguille il liquido *filante* fu ottenuto in proporzioni tali che a cc. 100 di soluz. fisiol. corrispondevano gr. 80 di animale, nel caso delle *cieche* invece, a cc. 100 di soluz. fisiol. corrispondevano gr. 20 d'animale.

b) Esperimenti su conigli.

Il liquido *filante* di anguilla e di *cieca* venne ottenuto come negli esperimenti sulle rane.

Esperimento 1.° Coniglio di gr. 1500. Iniezione di cc. 10 di liquido *filante* di anguilla.

In questo esperimento non si osservò di notevole altro che una diminuzione della temperatura rettale, la quale da 39.° 9 C. scese gradatamente a 37.° 2 dopo 10 ore dall'iniezione, poi risalì gradatamente a 39° 7, 24 ore dopo l'iniezione.

Esperimento 2.° Coniglio di gr. 1 170. Iniezione di cc. 20 di liquido *filante* di *cieche*.

Durante l'esperimento l'animale presentò soltanto lievi tremori agli arti. Nessuna notevole variazione nè del respiro, nè delle pulsazioni cardiache, nè della temperatura.

Esperimento 3.° Coniglio di gr. 1200. Iniezione di cc. 30 di liquido *filante* di anguilla.

Tempo trascorso dalla iniezione in ore	Numero pulsazioni cardiache al 1′	Numero respirazioni al 1′	Temperat. rettale in C.°	OSSERVAZIONI
—	180	80	39.4	
2	196	72	38.2	L'animale è leggermente depresso.
5	160	64	37.5	Lieve paresi e paralisi agli arti.
7	—	—	—	L'animale muore. Liquido nella cavità addominale. Non si trova iperemia viscerale. Cuore in sistole. Il sangue raccolto coagula dopo 30′; non si osserva emolisi.

Esperimento 4.° Coniglio di gr. 100. Iniezione di cc. 30 di liquido *filante* di *cieche*.

Tempo trascorso dalla iniezione in ore	Numero pulsazioni cardiache al 1′	Numero respirazioni al 1′	Temperat. rettale in C.°	OSSERVAZIONI
—	208	88	38.2	
2	220	88	37.9	Respirazione prevalentemente addominale.
5	192	80	38.4	
6.30′	180	60	36.6	L'animale è depresso. La sensibilità è conservata, si ha paralisi completa degli arti anteriori. Pulsazioni cardiache debolissime.
7	—	—	36	Toccando l'animale presenta scosse convulsive. Pupilla dilatata.
7.15′	—	—	—	Convulsioni. Cornea poco sensibile. L'animale muore. Liquido nella cavità addominale. Intestino tenue leggermente iperemico. Il sangue raccolto dal cuore coagula in 15′ (circa). Non si osserva emolisi.

In questi esperimenti in cui si iniettò nella cavità peritoneale di conigli, liquido *filante*, si vide, qualche volta, che i fenomeni di paresi e di paralisi erano accompagnati da fenomeni convulsivi. Il quadro generale però dell'intossicazione non presentò grandi differenze con quello dell'intossicazione coll'estratto di *cieche* e coll'estratto di cute di anguilla.

c) Esperimenti su cani.

Esperimento 1.° Cane ♂ di kgr. 11. Iniezione, nella vena femorale destra, di cc. 8 di liquido *filante*, ottenuto conservando in un recipiente chiuso, contenente cc. 500 di soluz. fisiol. (Nacl 0,9 %) n.° 4 anguille, del peso medio di gr. 100 sino alla loro morte.

Durata dell'iniezione 1'.

La grafica della pressione carotide (Tav. VI [II], Fig. 2 A) presenta grande somiglianza con quelle ottenute negli esperimenti in cui venne iniettato estratto di *cieche*. Difatti anche nel caso, in cui si inietta liquido *filante* d'anguilla, mentre ancora non è ultimata l'iniezione, si vede che la curva della pressione del sangue, dopo essersi leggermente innalzata, si abbassa bruscamente, tanto che al termine dell'iniezione corrisponde a cm. 8,5 di Hg. e dopo 2', a 3, 5 cm. mentre all'inizio dell'esperimento era di 17,5 cm. Nello stesso tempo la respirazione si fa prevalentemente addominale e il numero degli atti respiratori da 98 scende a 50 circa per 1'.

A poco a poco però si vede la pressione inalzarsi e, dopo 10' dal principio dell'iniezione (Tav. VI [II]. Fig. 2 B) salire sino a 14 cm. mentre le contrazioni cardiache diventano assai meno energiche. Dopo 25' (Tav. VI [II]. Fig. 2 C) la pressione raggiunge 17 cm. cioè quasi l'altezza iniziale, la forza delle contrazioni cardiache aumenta e il ritmo respiratorio presenta di nuovo un lieve rallentamento.

Una successiva iniezione di cc. 125, dello stesso liquido, fatta in 35', non produce più l'abbassamento rapido di pressione, ma un abbassamento lento e progressivo. Dopo 25', comparvero, come in altri esperimenti coll'estratto di *cieche*, oscillazioni vasomotorie.

Durante l'esperimento l'animale, non presentò alcun fenomeno degno di nota, non ebbe salivazione, non emissione di fecce; la cornea rimase sensibile sino alla fine e l'arresto del cuore concise coll'arresto del respiro.

All'autopsia si trovò iperemia viscerale ; cuore, in diastole, ripieno di sangue liquido. Questo sangue raccolto in bicchiere, dopo 24 ore fu trovato ancora completamente liquido e d'aspetto laccato.

In una prova fatta con liquido *filante*, ottenuto da *cieche*, non rilevai un'azione così notevole sulla pressione sanguigna come con liquido *filante* ottenuto da anguille. Ciò però, verosimilmente deve attribuirsi, come nel caso dell' iniezione endoperitoneale nelle rane, al fatto che il liquido proveniente dalle *cieche*, era più diluito di quello proveniente dalle anguille. [1])

Complessivamente, si può dunque ritenere che i fenomeni tossici prodotti dal liquido *filante* sono analoghi a quelli prodotti dall'estratto del corpo di *cieche* e della cute di anguilla.

---

[1]) Debbo peraltro far considerare che tanto per le anguille quanto per le *cieche* non ho rilevato una costante relazione fra la proprietà *filante* del liquido secreto esternamente e il suo grado di tossicità, nel senso che quanto più è filante tanto più è tossico. Trovai liquidi molto filanti e di tossicità relativamente grande e trovai anche liquidi molto filanti e pochissimo tossici; qualche volta anche del tutto innocui. La spiegazione di questo fatto per ora mi è rimasta oscura, così come è oscura la spiegazione del fatto analogo che presenta il siero di sangue dell'anguilla, il quale si sa che, qualche volta, si manifesta assai poco tossico. In generale, posso dire che si ottiene più facilmente un liquido *filante* tossico, allorchè si ha l'avvertenza di mettere gli

III.

Come dagli esperimenti sul sangue [1], così anche da quelli che ho riferito in questa nota, sull'azione tossica generale, risulta evidente che tanto l'estratto di *cieche*, quanto l'estratto di cute di anguilla ed il liquido *filante*, secreto esternamente dalle anguille e dalle *cieche*, presentano un'azione che può dirsi identica.

Tra i fenomeni tossici generali, si hanno in prevalenza fenomeni di paresi e paralisi. Gli animali (rane) avvelenati con estratto di *cieche* o di cute d'anguilla o con liquido *filante*, presentano, dapprima, diminuzione della sensibilità agli stimoli meccanici ed elettrici; poi la sensibilità scompare totalmente e l'animale cade in una specie di letargo simulante la morte. Se la dose iniettata non è mortale, a poco a poco l'animale riacquista la sensibilità e la motilità normale; se invece la dose è letale, i fenomeni di paresi e paralisi si manifestano in un tempo più breve e assai più accentuati: lo stato di morte apparente perdura per un certo tempo e allora l'unica manifestazione vitale è la persistenza di rade e deboli pulsazioni cardiache, rilevabili all'apertura del torace. La morte dell'animale avviene dopo un tempo variabile a seconda della quantità di liquido iniettato, ma sempre relativamente, lungo. Si formano ecchimosi agli arti posteriori e all'addome.

Anche i conigli, avvelenati per via endoperitoneale, presentano fenomeni non molto diversi. Dapprima in questi animali, si ha diminuzione della sensibilità agli arti posteriori, poi paralisi, cosicchè la deambulazione si fa incerta e difficoltosa: da ultimo l'animale, coricato su di un fianco, o col ventre a terra e gli arti posteriori distesi, rimane immobile. Durante questo periodo di paresi e paralisi, qualche volta, l'animale emette spontaneamente gridi, spesso urina e defeca, e le fecce sono sanguinolenti. Rare volte si sono osservati tremori intermittenti agli arti posteriori e scosse in tutto il corpo

---

animali in condizioni asfittiche. Vidi che il modo migliore è quello di conservare le anguille o le *cieche* in tubo chiuso contenente una quantità di acqua (o soluz. fisiol.) relativamente piccola (circa la metà del peso totale degli animali o dell'animale rinchiuso): tuttavia, ripeto, anche seguendo queste condizioni sperimentali qualche volta ebbi liquidi *filanti* da anguille e da *cieche* che non erano tossici.

[1]) G. Buglia. *L. c.*

dell'animale, allorchè lo si toccava. Più frequentemente invece si è osservato, prima della paralisi completa degli arti, un modo particolare di deambulazione, consistente nell'eseguire i movimenti del *passo*, anzichè quelli del *salto*, che sono i movimenti normali di questi animali. Anche nei conigli, come nelle rane, quando la quantità di estratto iniettato non era letale i fenomeni tossici lentamente scomparivano e l'animale riacquistava la vivacità e vitalità normale; quando invece la dose era letale, i fenomeni tossici si manifestavano in minor tempo ed erano più accentuati; la morte avveniva entro un periodo variabile dalle 12 alle 24 ore.

Tutti questi fenomeni presentano un'evidente analogia con quelli che si osservano nell'avvelenamento da siero di anguilla, quando si usa il siero in piccola quantità, ovvero quando si usa siero a debole potere tossico. Camus e Gley [1]), infatti, hanno nettamente distinta l'azione tossica del siero di sangue di anguilla a piccole dosi, dall'azione dello stesso siero quando viene introdotto nell'organismo a dosi relativamente grandi: nel primo caso si hanno prevalentemente fenomeni paralitici e la morte avviene lentamente, nel secondo caso, invece, prevalgono i fenomeni convulsivi e la morte avviene in brevissimo tempo con arresto dei movimenti respiratori prima dell'arresto delle pulsazioni cardiache. Ora, se nel corso dei miei esperimenti constatai quasi sempre fenomeni corrispondenti a quelli dell'avvelenamento con piccole quantità di siero, ossia fenomeni paralitici e se constatai che la morte, in alcuni casi (negli esperimenti sui cani), avviene con arresto contemporaneo degli atti respiratori e delle contrazioni cardiache, non è improbabile che ciò sia principalmente dipeso dal fatto che la sostanza tossica contenuta negli estratti acquosi o nel liquido *filante*, da me usati, non raggiunse quel grado di concentrazione minimo sufficiente a produrre fenomeni corrispondenti a quelli dell'avvelenamento con quantità relativamente grandi di siero, ossia fenomeni consultivi. Ma che del resto, l'azione tossica, generale del serio di anguilla, come la sua azione emolitica sul sangue, sia da ritenersi dipendente da sostanze affini (o forse anche dello stessa sostanza) che conferiscono l'azione tossica all'estratto di *cieche* e di cute di anguilla e al liquido *filante* secreto esternamente dalle *cieche* e dalle anguille, risulta evidente da molteplici fatti che anch'essi rientrano nel quadro generale del-

---

[1]) L. Camus et E. Gley. ***Recherches sur l'action physiologique du serum d'anguille. Contribution à l'etude de l'immunité naturelle et acquise.*** **Arch. Intern. de Plarmacodyn. Vol. V. Fasci. III, IV, 1898. p. 247, 305. — E. Gley — Travaux du Laboratoire t. 1. Masson et C. Ed. Paris 1912, pag. 18, 86.**

l'avvelenamento di dette sostanze. E così, mentre negli esperimenti che feci sui conigli trovai che l'estratto di *cieche* e di cute di anguilla e il liquido filante iniettati per via endoperitoneale, producono un notevole abbassamento della temperatura del corpo, analogamente a quanto fu rilevato nell'avvelenamento con siero di sangue di anguilla [1]), negli esperimenti che feci sui cani, dove i liquidi vennero introdotti direttamente in circolo, vidi che si hanno alterazioni del respiro, delle contrazioni cardiache e sopratutto della pressione del sangue, in gran parte analoghe a quelle osservate per il siero di sangue d'anguilla [2]). Inoltre come venne rilevato per il siero di sangue di anguilla, così anche per l'estratto di *cieche* e di cute di anguilla e per il liquido *filante*, costatai che si può avere iperemia viscerale emolisi e, quando le suddette sostanze vengono introdotte direttamente in circolo, incoagulabilità del sangue. Ed infine è risultato chiaramente che col riscaldamento si può abolire la tossicità, tanto del siero di sangue di anguilla quanto dei liquidi da me usati, la qual cosa sta a dimostrare che nell'un caso e nell'altro la sostanza, o le sostanze tossiche, sono termolabili.

Tutto ciò conduce a concludere:

1.º che gli estratti acquosi del corpo di *cieche* e di cute di anguilla e il liquido *filante* secreto esternamente dalle anguille, e dalle *cieche* hanno un'azione tossica generale, analoga a quella del siero del sangue di anguilla;

2.º che l'anguilla, quando ancora si trova nei primi stadi dello sviluppo, ossia allo stato di *cieca*, contiene una sostanza, o sostanze tossiche, affini (o forse eguali) a quelle contenute nel sangue dell'animale adulto ;

3.º che tanto l'animale adulto (anguilla), quanto l'animale che ancora si trova allo stato di *cieca*, possono secernere esternamente la suddetta o le suddette sostanze tossiche.

---

[1]) L. Camus et E. Gley — *L. c.*

I. Serin. — *Contribution a l' etude des sèrums toxiques* (*sèrum d'anguille et sèrum de torpille*). Thèse de Doctorat in mèdicine, Paris 1910. — E. Gley — Travaux du Laboratoire. T. 1. Masson et C. Ed. Paris 1912. pag. 156, 206.

[2]) A. Mosso. — *Un venin dans le sang des Murènides.* — Arch. it. de Biol. t. x, 1888, pag. 141, 169.

L. Camus et E. Gley. — *L. c.*

In ricerche più recenti (C. R. Soc. di Biol. T. LXXVIII, 1915, pag. 116. 120) il Gley trovò che anche il siero del sangue di lampreda produce variazioni della pressione sanguigna, non molto differenti da quelle osservate in questi miei esperimenti.

Parmi così che le presenti ricerche sulla tossicità generale, che hanno gli estratti acquosi del corpo di *cieche* e della cute di anguilla, e del liquido *filante* secreti esternamente dalle anguille e dalle *cieche*, portino, assieme alle ricerche riferite in un'altra nota sull'azione emolitica di questi stessi liquidi, un contributo alla questione riguardante il luogo di origine ed il modo di formazione del veleno dell'anguilla, e ci avvicinino sempre più al concetto che il veleno dell'anguilla sia un prodotto di secrezione cutanea, concetto che aveva determinato il mio Maestro a consigliarmi queste e le precedenti ricerche.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAV. V [I] Fig. 1

Le figure sono ridotte della ½. Sull'ascissa è segnato il tempo in secondi. In ogni figura il tracciato superiore indica le variazioni del respiro addominale; Il tracciato inferiore, le variazioni della pressione carotidea.

A — In *a* incomincia l'iniezione di estratto di *cieche* (quantità di *cieche* in gr. per Kgr. di cane e per minuto primo, 0.015); in *b* termina la iniezione.

B — Continuazione della precedente (dopo 10').

C — id. (dopo 25').

Fig. 2

Le figure sono ridotte della ½. Sull'ascissa è segnato il tempo in secondi. In ogni figura il tracciato superiore indica le variazioni del respiro addominale; il tracciato di mezzo, le variazioni del respiro toracico, il tracciato inferiore le variazioni della pressione carotidea.

A — in *a* incomincia l'iniezione di estratto di *cieche* (quantità di *cieche* in gr. per Kgr. di cane e per minuto primo, 0.43); in *b* termina l'iniezione.

B — continuazione della precedente (dopo 10').

C — id. (dopo 25').

TAV. VI [II] Fig. 1

Le figure sono ridotte della ½. Sull'ascissa è segnato il tempo in secondi. In ogni figura il tracciato superiore indica le variazioni del respiro addominale il tracciato inferiore le variazioni della pressione carotidea.

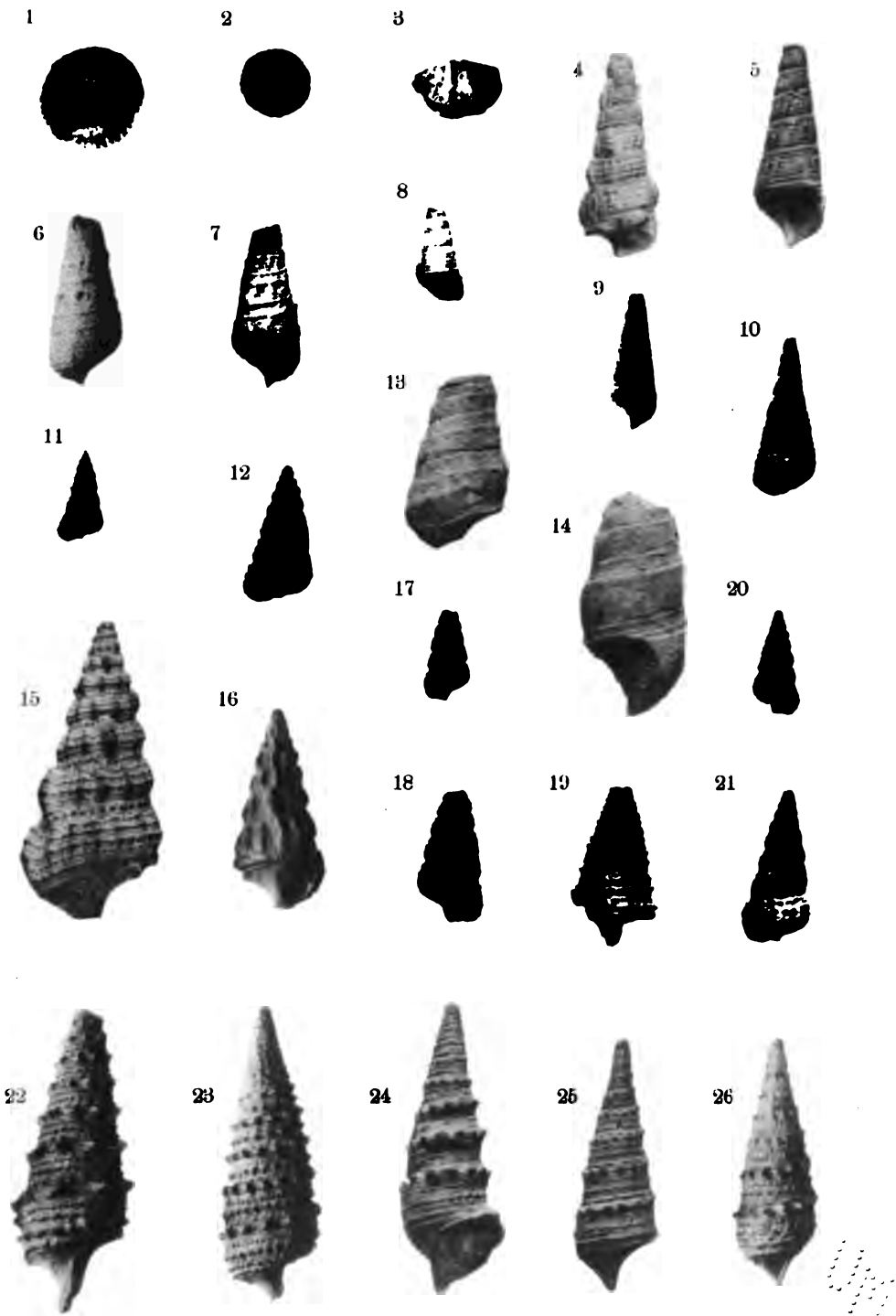
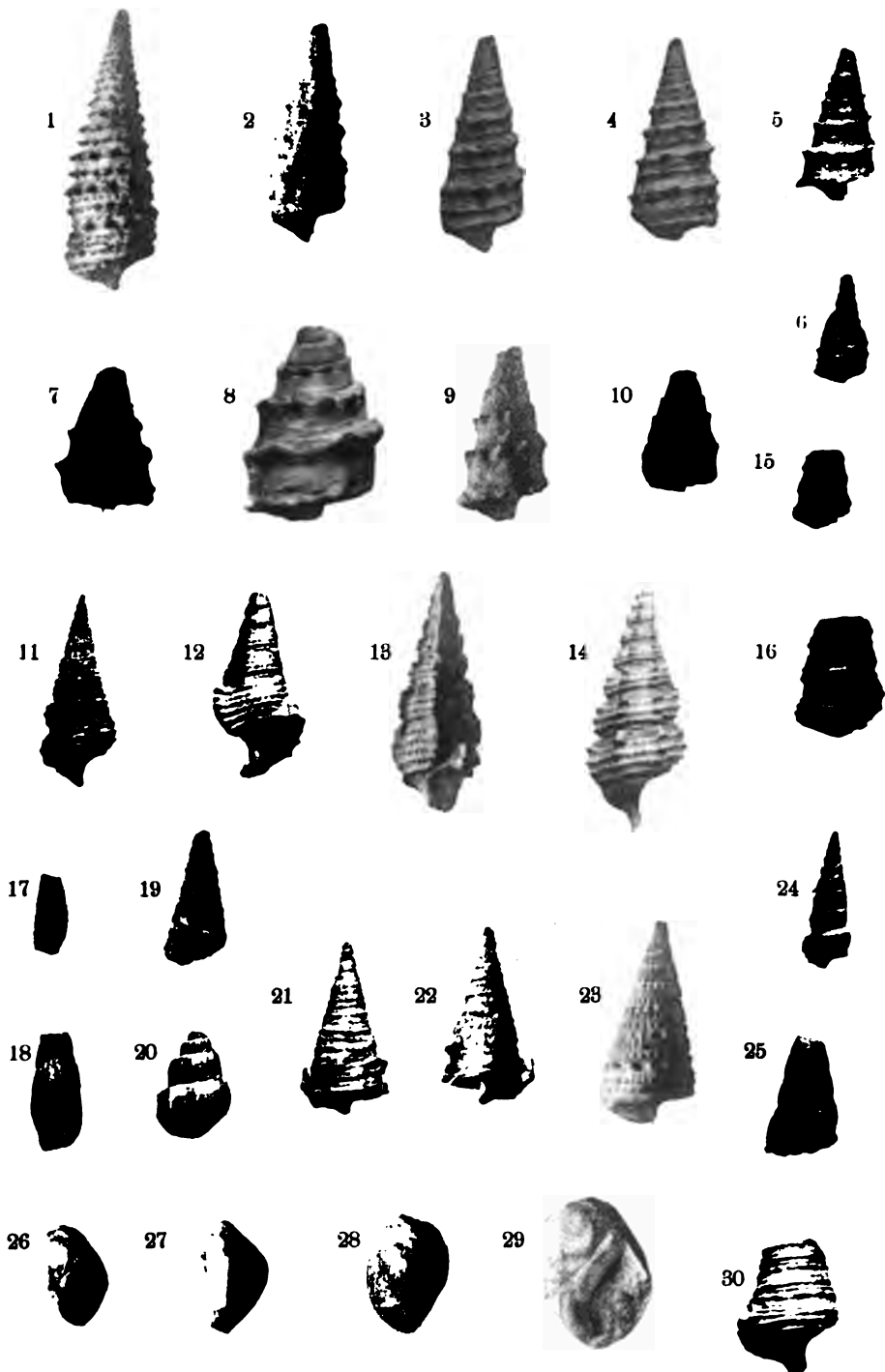
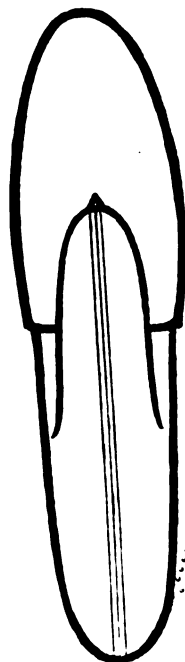
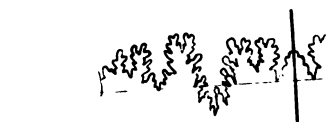
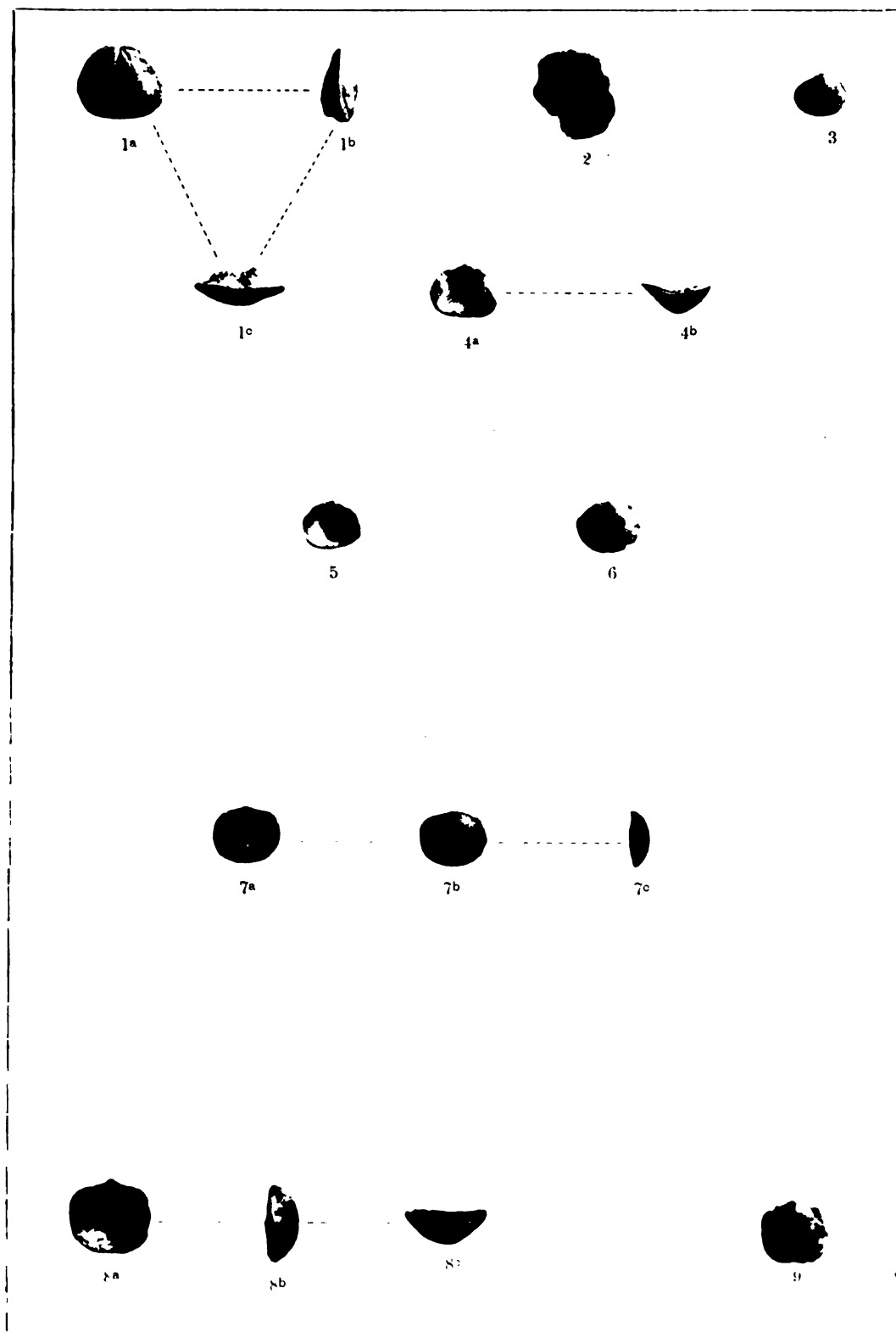
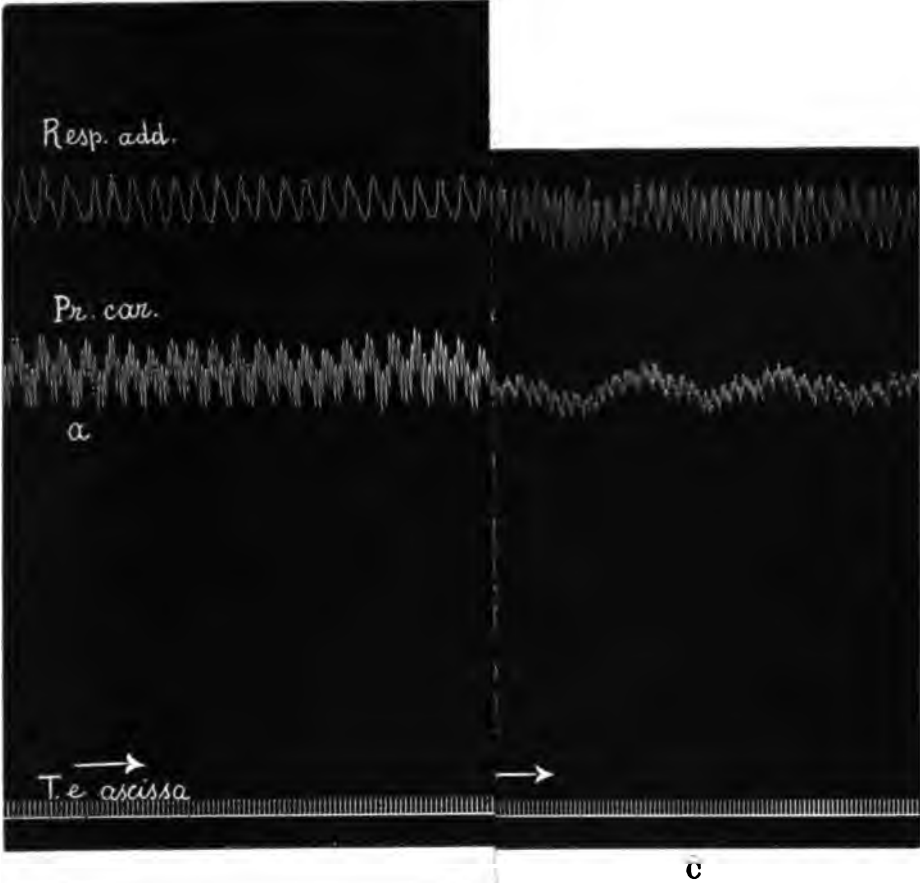
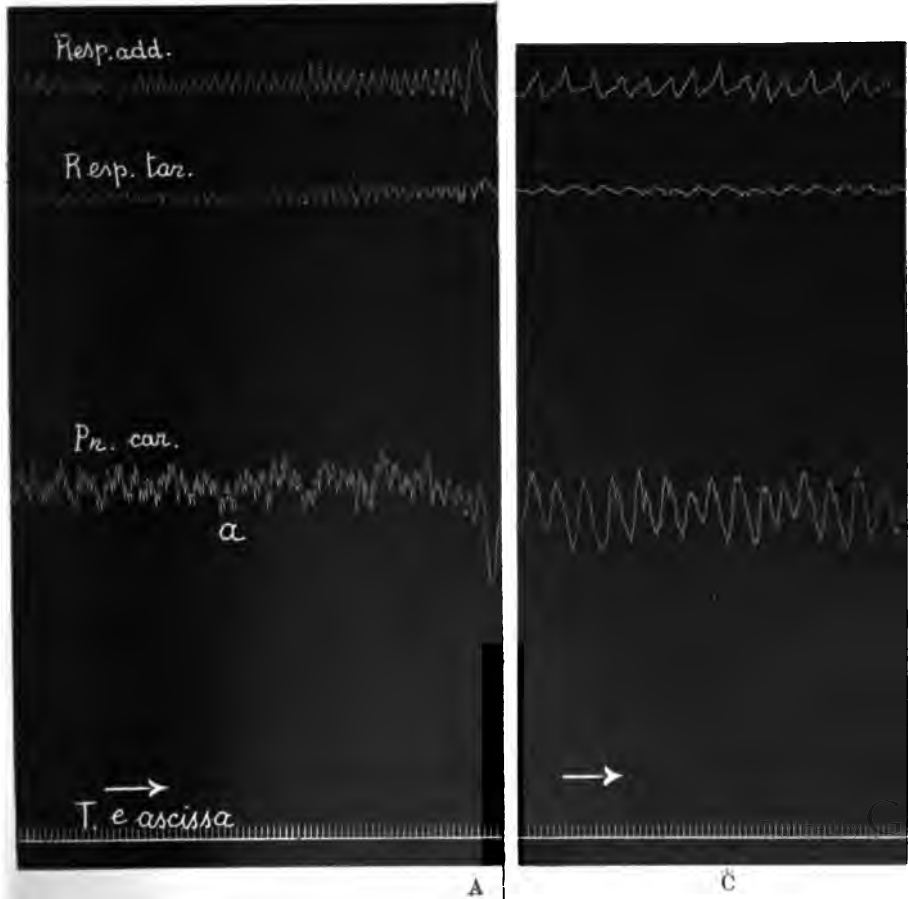
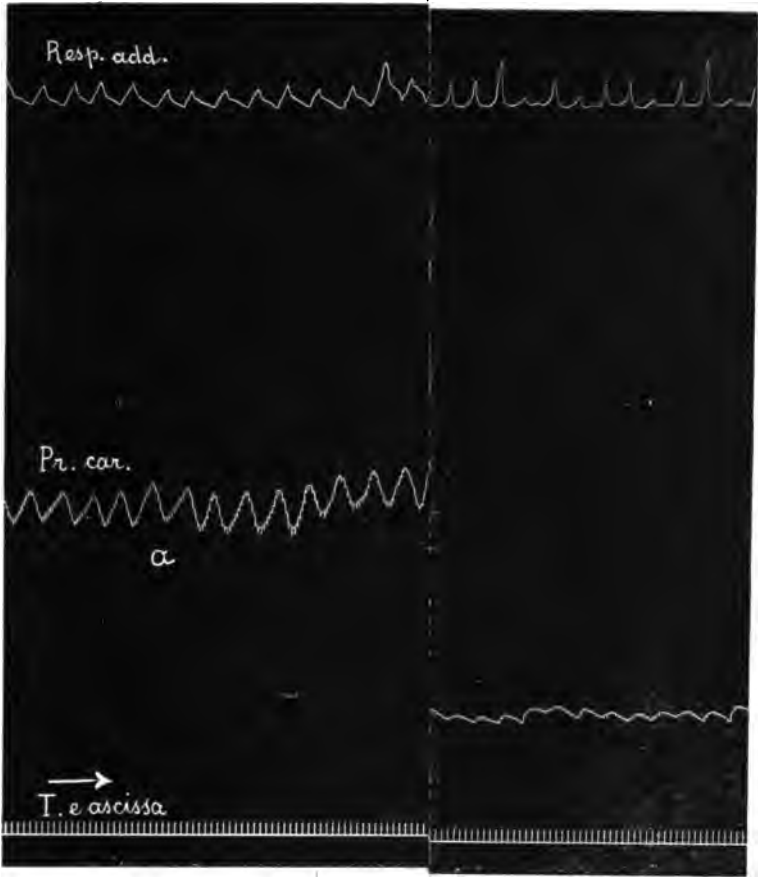
A — in *a* incomincia l'iniezione di estratto di *cieche* (quantità di *cieche* in gr. per Kgr. di cane e per minuto primo, 0,82); in *b* termina l'iniezione.

B — continuazione della precedente (dopo 10').

C — id. (dopo 25').

Fig. 2

Le figure sono ridotte della ½. Sull'ascissa è segnato il tempo in secondi. In ogni figura il tracciato superiore indica le variazioni del respiro addominale; il tracciato di mezzo, le variazioni del respiro toracico; quello inferiore, le variazioni della pressione carotidea.

A — in *a* incomincia l'iniezione di *liquido filante* (cc. 8), secreto da anguille; in *b* termina l'iniezione.

B — continuazione della precedente (dopo 10').

C — id (dopo 25').

Fot. E. Bercigli. Istituto Micrografico Italiano - Firenze.

Fot. B. Bercigli. Istituto Micrografico Italiano - Firenze

112

EL. IST. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

Tortolini phot.

Fig. 1

Resp. add.
Resp. tar.
Pr. car.
a
T. e ascissa

Fig. 2

A C

A C

Fig. 1

Resp. add.

Resp. tor.

Pr. car.

a

b

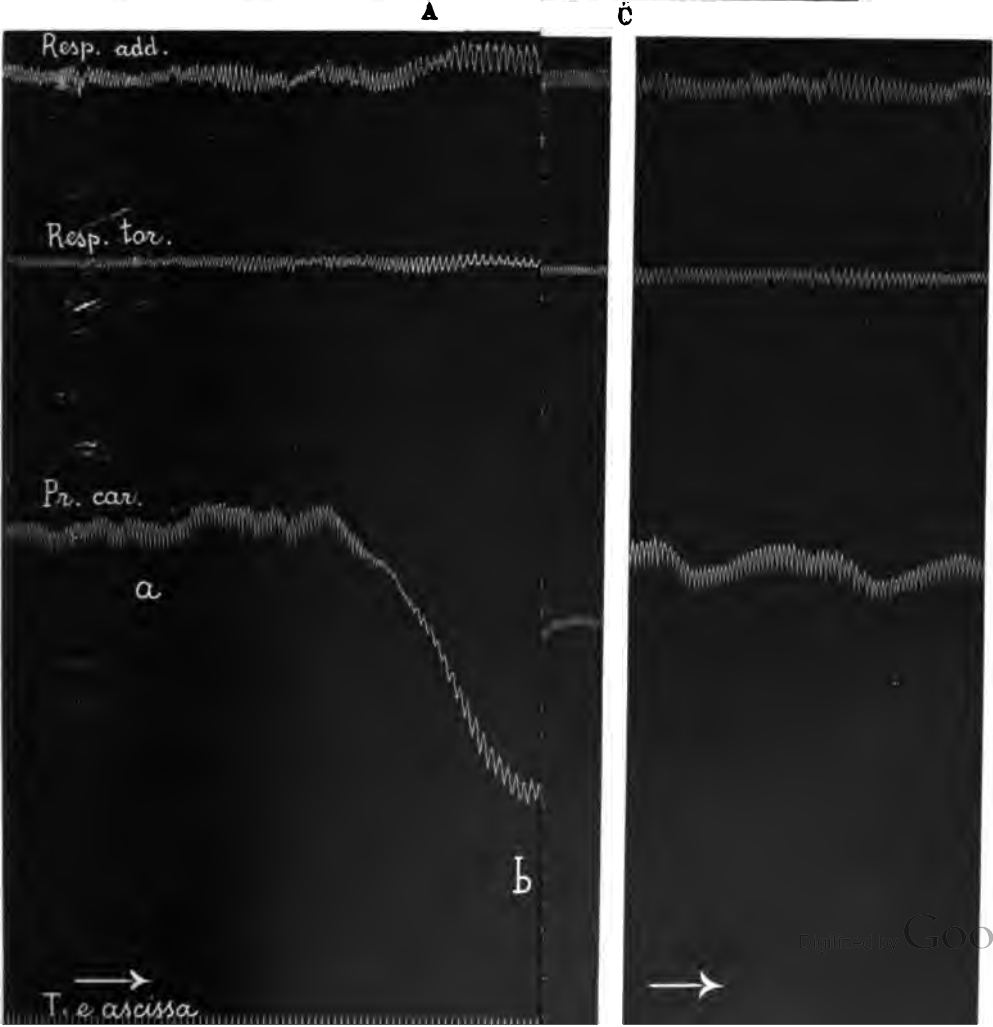
T. e ascissa

Fig. 2

ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. XXXIII.

PISA
STABILIMENTO TIPOGRAFICO SUCC. FF. NISTRI
1921

ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. XXXIII.

PISA

STABILIMENTO TIPOGRAFICO SUCC. FF. NISTRI

1921

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

E. FOSSA-MANCINI

Un singolare echinoide mesozoico dell'Appennino centrale.

(**Ananchothuria** n. gen.)

Descrizione.

Frammento di scheletro perisomatico corrispondente a meno di un quarto dell'intera corona: comprende quasi tutto un ambulacro, la parte mediana e quella inferiore di una colonna interambulacrale, la parte mediana di altre due colonne interambulacrali e un gruppo di altre piastre verosimilmente appartenenti a colonne attigue. Si hanno in tutto circa ottanta piastre.

L'aspetto complessivo del fossile è ben diverso da quello che ordinariamente mostrano gli echinoidi: esso si presenta come una specie di lastricato costituito da cinque file di elementi abbastanza uniformi, di forma approssimativamente rettangolare; può fare pensare, a prima vista, ad un arto di ittiosauro o ad uno scudo di chelonio. Questa singolare apparenza è dovuta allo schiacciamento laterale, o per dir meglio, alla distensione e all'adattamento su di un piano parallelo all'asse di simmetria [1]) dell'animale, piano che più tardi è diventato la superficie limite di uno strato. Le leggere ondulazioni della superficie del fossile sono probabilmente dovute ad altri elementi scheletrici giacenti sotto la porzione visibile.

Nonostante la distensione subìta dalla corona, le singole piastre non sono spezzate (le due che si vedono rotte nella colonna **Ba**, sinistra dell'ambulacro, lo sono state per mia inavvertenza) e non sembrano deformate, mentre invece si presentano spesso in rapporti anormali colle loro vicine, cioè

[1]) Potendosi trattare di un echinoide irregolare dovrei dire « perpendicolare « al piano basale condotta per l'apice » anzichè « asse di simmetria » ; faccio invece ripetutamente uso di questa espressione impropria per amore di brevità e perchè ritengo che nel complesso la nuova forma non si debba allontanare di molto dalla simmetria raggiata.

o distaccate o sovrapposte: questo induce a ritenere che l'adattamento di questa porzione di perisoma su di una superficie piana si sia effettuato mediante il rilassamento di un tessuto molle di cui la fossilizzazione non ci ha, naturalmente, lasciato traccia: questo tessuto doveva interporsi fra piastra e piastra e doveva essere, soprattutto nella regione apicale, relativamente abbondante. Fra piastre contigue non si notano saldature nè suture ad incastro.

Nella roccia che circondava il frammento di corona si trova un numero rilevante di corpiccioli spatizzati di varia forma, che suppongo rappresentino particelle scheletriche della regione apicale e del peristoma; vi si trovano anche alcuni esili bastoncelli che sembrano pezzi di radioli.

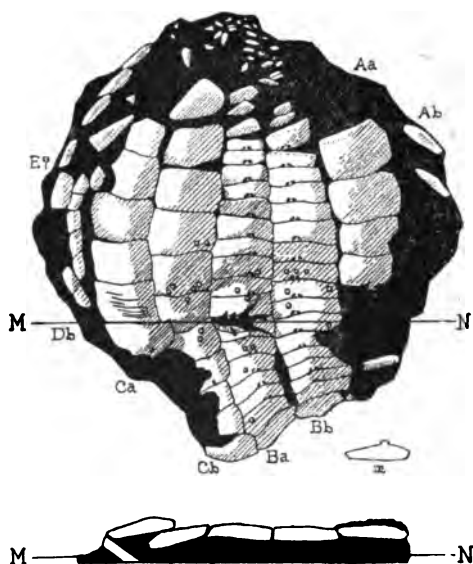



Fig. 1.

Il fossile è completamente spatizzato. Le superfici esposte da tempo all'azione dell'aria hanno colore caffè e latte chiaro, tendente al giallo bruno nella zona prossima al peristoma; le parti scoperte recentemente presentano invece un colore roseo giallognolo pallidissimo; la roccia avvolgente è un calcare marnoso verdognolo tutto punteggiato di cristallini di pirite: dove è stato raschiato di fresco questo calcare appare bianchissimo. Tali differenze di colorazione rendono difficile l'ottenere una fotografia soddisfacente.

Mi devo quindi contentare per ora di dare uno schizzo a penna, sche-

matico, dell'aspetto che presentava il fossile quando ne ho incominciato lo studio, di una sezione trasversa quale si vedeva in una frattura accidentale diretta approssimativamente secondo M N, e della sezione di una piastra (x) visibile nell'altra faccia (Fig. 1).

Per agevolare la comprensione di questo imperfettissimo disegno, ed anche per rendere più semplice la mia descrizione, aggiungo la rappresentazione delle parti esistenti disposte nel modo che mi è sembrato più naturale e disegnata in sviluppo stellato secondo il metodo di LOVÉN (Fig. 2).

Nell'impossibilità di determinare l'orientazione, contraddistinguo i raggi con lettere dell'alfabeto nel modo proposto da R. T. JACKSON.

Le figure 1 e 2 sono in grandezza naturale.

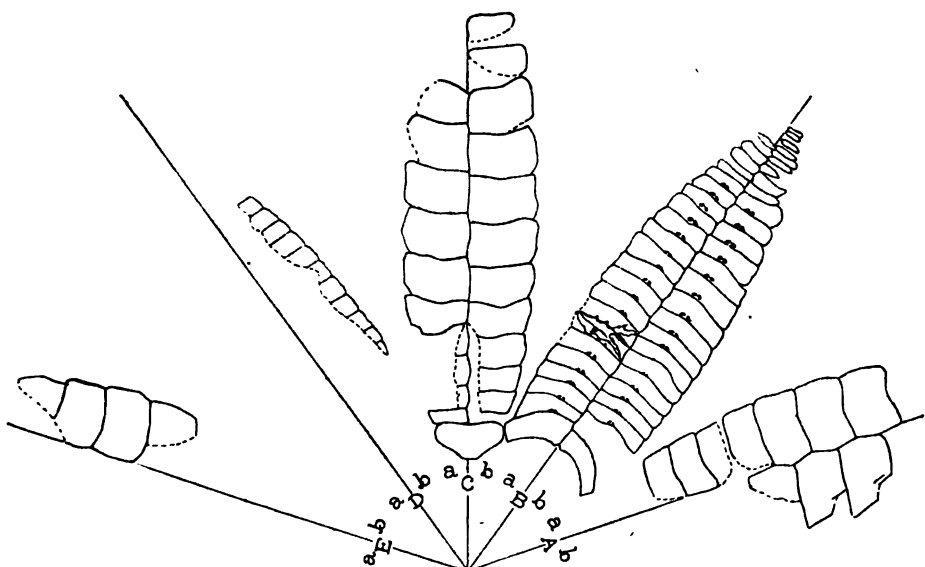



Fig. 2.

Nella descrizione per la terminologia mi attengo in generale a P. M. DUNCAN e R. T. JACKSON [1]); mi servo però, a differenza di questi autori,

[1]) M. DUNCAN : *On the structure of the ambulacra of some fossil genera and species of regular Echinoidea* in « Quarterly Journal of the Geological Society » vol. XLI, 1885.

M. DUNCAN. *Revision of the genera and great groups of the Echinoidea*, in « Journal of the Linnean Society, Zoology », vol. XXIII, 1889.

R. T. JACKSON. *Phylogeny of the Echini* in « Memoirs of the Boston Society of Natural History », vol. VII, 1912.

R. T. JACKSON. *Echinoidea* in ZITTEL-EASTMAN, *Text-book of Paleontology* 2.ª ed., vol. I, 1913.

delle espressioni altezza, larghezza, superiore, mediano, inferiore, destro, sinistro; e poichè intendo l'echinoide disposto coll'asse di simmetria verticale, colla bocca in basso e veduto dall'esterno (come cioè è rappresentato nelle Fig. 1 e 4) il significato di tali parole è perfettamente determinato. Evito così l'uso di termini non universalmente accettati (adorale, aborale actinale, abactinale, ambitus,...) o che mi sembrano impropri (dorsale, ventrale...) o di cui non so trovare gli equivalenti nella nostra lingua.

L'ambulacro **B** è in gran parte conservato; la maggior parte degli elementi che lo compongono non mostrano di aver subito notevoli spostamenti. Nella colonna **a** si contano 22 piastre, nella colonna **b** 25; tenendo conto della evidente mancanza di alcune piastrine nella zona apicale e della rapida diminuzione d'altezza presentata dalle piastrine stesse quando si procede dalla zona mediana verso l'apice, conviene ammettere che in ogni colonna si avessero più di 30 piastre, tutte semplici e primarie. Ad eccezione delle due prime (cominciando a contare dal basso) che pare appartengano alla serie basicoronale, tutte le altre piastre hanno forma irregolarmente rettangolare. I lati maggiori di tali figure, cioè il margine superiore e l'inferiore di ogni piastra, nella zona inferiore e in quella mediana sono arcuati e rivolgono la loro convessità verso l'apice: nella zona superiore sono invece pressochè rettilinei e perpendicolari alla sutura mediana dell'ambulacro.

Il rapporto fra altezza e larghezza delle piastre è minimo nella zona inferiore (circa 1: 4,5), massimo presso l'estremità superiore della zona mediana (circa 1:3); nella zona superiore tende a diminuire ma, a causa dell'irregolarità del contorno di quelle piastre, non si presta ad essere valutato numericamente.

La superficie delle piastre della zona inferiore e della zona mediana è quasi cilindrica, essendo più o meno distintamente rilevata nel mezzo ed abbassandosi dolcemente verso la sutura mediana e verso quella adradiale.

Lo spessore di queste piastre, che ho potuto misurare in alcune fratture accidentalmente prodottesi nell'ambulacro **D**, è considerevole, raggiungendo, nella parte centrale, circa la metà dell'altezza; presso la sutura mediana e presso quella adradiale la piastra è più sottile. Le pareti che limitano la piastra in corrispondenza dei lati maggiori non sono normali alla superficie esterna, ma pare tendano ad incontrare l'asse di simmetria in un punto compreso fra il centro di figura dell'animale e l'apice.

I margini contigui di piastre della stessa colonna nella zona inferiore sembrano in immediato contatto senza però che si abbia saldatura o sutura, come mostra lo scorrimento laterale, effettuatosi senza rottura, delle

prime piastre delle due colonne: nella zona mediana il margine superiore di ogni piastra generalmente è più alto del margine inferiore della piastra successiva (andando verso l'apice); sembra cioè che si abbia una embricazione per cui i margini convessi sporgono sui margini concavi. L'esame delle pareti marginali invece mostra che vi deve essere realmente stata embricazione, ma diretta in senso opposto. L'apparente inversione dell'embricazione trova la sua spiegazione nella compressione subìta dal frammento di corona, nella distensione operatasi a spese del tessuto molle interposto, e nella obliquità delle pareti marginali (Fig. 3).

Nella zona superiore le piastre non sono a contatto ma si trovano sparse nella roccia; non si può quindi dire nulla circa i loro reciproci rapporti.

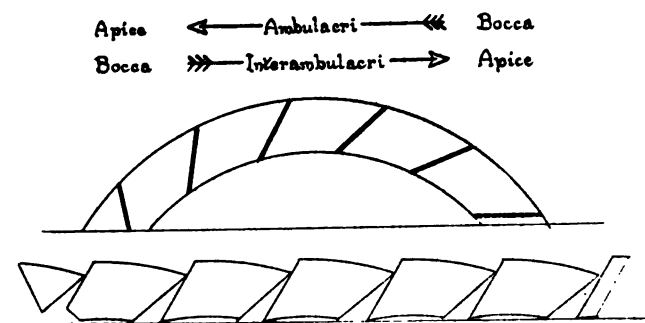



Fig. 3.

Sembra tuttavia verosimile che in prossimità dell'apice lo sviluppo delle piastre sia stato meno completo e il tessuto molle interposto più abbondante; questo potrebbe dar ragione del disseminamento delle piastrine e dei loro contorni irregolari.

L'estremità esterna delle piastre ambulacrali, quella cioè che tocca la linea adradiale, è ricoperta dall'estremità delle piastre interambulacrali.

Ogni piastra ambulacrale è munita di un paio di pori, situato proprio al margine inferiore della piastra, in prossimità della linea mediana della colonna, e, caso rarissimo, più prossimo alla linea mediana dell'ambulacro che a quella adradiale.

I pori di ogni paio, vicinissimi, si trovano sensibilmente alla stessa altezza; hanno forma ovale, più o meno allungata, nella zona mediana; nella zona inferiore gli ovali si restringono e i pori sembrano lineari; a causa della prossimità dei pori di ogni coppia e dell'angolo formato dalle direzioni dei loro assi (120°-150°), ogni paio ha un po' l'aspetto di un accento circonflesso. Non si hanno peripodii.

La prima piastra di ciascuna delle colonne **Ba** e **Bb** differisce notevolmente dalle altre per avere i lati minori convergenti e i lati maggiori fortemente arcuati. La prima piastra della colonna **Bb** sembra alta poco più dei due terzi della sua corrispondente della colonna **Ba**. Se non vi è stato riassorbimento di piastre basicoronali, l'ambulacro **B** dovrebbe essere, per la legge di LOVÉN, o l' **I**, o il **II**, o il **IV**.

Gli ornamenti delle piastre ambulacrali consistono in tubercoli piuttosto piccoli, moderatamente rilevati, irregolarmente distribuiti, più frequenti nella zona mediana ove se ne contano sino a quattro per piastra.

Per lo più i tubercoli non si sono conservati nel processo di fossilizzazione, oppure sono stati asportati nei tentativi di isolamento; ne restano però tracce abbastanza evidenti in forma di solchi circolari.

Lo stato di conservazione degli interambulacri è meno buono di quello dell'ambulacro ora descritto. Tuttavia nell'interambulacro **C** si possono osservare 16 piastre complete e porzioni più o meno grandi di altre 7 parzialmente ricoperte dal calcare; nell'interambulacro **A** si vedono 6 piastre complete (in parte erose superficialmente) e 4 avvolte nella roccia e spezzate: altre 4 piastre, che vanno forse riferite all'interambulacro **E** si trovano alla sinistra dell'ambulacro **C** e ricoprono quasi completamente le piastre dell'ambulacro **D**.

Le piastre interambulacrali hanno, come quelle ambulacrali, contorno irregolarmente rettangolare: i lati maggiori sono pure arcuati ma rivolgono la convessità in basso. La larghezza loro non differisce di molto, specialmente nella zona mediana, da quella delle ambulacrali; l'altezza invece, nella stessa zona, è circa doppia; superiormente la differenza di altezza fra piastre contigue di diversa natura è anche più accentuata. Il rapporto fra altezza e lunghezza nella parte inferiore della colonna **Cb** sembra essere circa di 1:2; nella zona mediana sale a 1 : 1,5, per mantenersi poi, a quanto pare, approssimamente costante.

I margini esterni, cioè quelli che sporgono a ricoprire i margini delle piastre ambulacrali, hanno contorno sensibilmente arcuato, colla convessità rivolta verso l'esterno. La superficie di ogni piastra è rilevata, soprattutto nella zona mediana della corona; il rilievo maggiore si ha secondo una linea parallela alla mediana dell'interambulacro e distante da essa circa un quarto della larghezza della piastra: da questa linea la superficie si abbassa uniformemente dalle due parti, come farebbero i due spioventi di un tetto. Anche queste piastre hanno notevole spessore, talvolta superiore ad un terzo dell'altezza della piastra.

Le superfici marginali non sono normali a quella esterna, ma sensibilmente inclinate; andrebbero ad incontrare l'asse di simmetria dell'animale in prossimità dell'estremità orale. Coll'obliquità delle superfici marginali è in rapporto l'embricazione degli interambulacri, diretta in senso contrario a quella degli ambulacri e bene evidente nelle colonne **Aa** e **Cb**; in questa però alcune piastre fra le più prossime all'apice non sono più a contatto e si ha, localmente, quella apparente inversione dell'embricazione già osservata negli ambulacri (Fig. 3).

Andando verso l'apice le piastre interambulacrali, a somiglianza delle ambulacrali, non si trovano più a contatto, ma separate ed immerse nella roccia. Inoltre, a partire dalla zona mediana, le piastre interambulacrali diminuiscono in larghezza e soprattutto in altezza molto meno rapidamente delle loro vicine ambulacrali; così per esempio mentre la 7ª piastra di **Cb** ha la stessa larghezza e altezza doppia della sua vicina 9ª di **Ba**, la 11ª di **Cb** è larga il doppio e alta il quadruplo della contigua 18ª di **Ba**; e più in alto la differenza di dimensioni è ancora più notevole. Dunque nella zona apicale, male conservata probabilmente perchè costituita in gran parte da tessuto molle, le ultime piastre dell'interambulacro C devono aver mantenuto una discreta larghezza; in un echinoide regolare questo porterebbe ad ammettere l'esistenza di un ampio anello oculogenitale, o forse anche di una ghirlanda discontinua di piastre oculari e genitali quale si osserva in certi *Echinothuridae;* in un echinoide con apparato apicale allungato farebbe semplicemente ritenere trattarsi di uno, degli interambulacri pari posteriori, cioè 1 o 4.

Alla base dell'interambulacro C si trova una piastra simmetrica a contorno cuoriforme depresso, larga circa il doppio della sua altezza e, a quanto pare, notevolmente più larga delle piastre interambulacrali visibili in prossimità dell'estremità inferiore delle colonne. Questa piastra cuoriforme non è in posto, ma manifestamente spostata verso l'apice in modo da ricoprire le prime piastre della colonna **Cb**. Ho avuto l'impressione che questa piastra impari costituisca da sola la base delle due colonne, nella maniera che ho indicato nella Fig. 2.

Avverto che di questa mia interpretazione non mi trovo io stesso perfettamente soddisfatto, in quanto mi obbliga ad ammettere per la base della corona e per il peristoma un contorno a cinque lobi di forma insolita; non sono però riuscito a trovare altra soluzione.

Gli interambulacri non sembrano più riccamente ornati degli ambulacri; si hanno tubercoli disseminati senza ordine apparente, e del tutto

simili per forma e dimensioni a quelli precedentemente descritti; sono più abbondanti nella zona inferiore.

Ho detto come tanto negli ambulacri che negli interambulacri, e più distintamente in questi che in quelli, le piastre si presentino embricate. Avverto ora che questa espressione non mi sembra propria e che ne faccio uso solo perchè non riesco a trovare una parola che renda meglio l'idea. In un tetto i tegoli e gli embrici normalmente si toccano colle loro superfici superiori e inferiori, mentre le superfici marginali, normali a quelle, rimangono esposte. In questo e in altri echinoidi a perisoma flessibile due piastre successive sono unite (per lo più indirettamente per interposizione di tessuto connettivo) per le loro superfici marginali, che generalmente non sono normali alle superfici esterna e interna, ma più o meno oblique; si ha in tal modo l'apparenza dell'embricazione, mentre in realtà tutta la superficie esterna è esposta, e non si ha che il ricoprimento di una superficie marginale da parte di una superficie marginale della piastra vicina (Fig. 3).

Un analogo ricoprimento può simulare una vera embricazione in esemplari fossili o conservati in alcool: nei primi per scorrimento delle piastre sulle loro superfici marginali, nei secondi per la riduzione di volume dei tessuti molli che avvolgono le produzioni scheletriche e che si interpongono fra l'una e l'altra piastra. Questa stessa diminuzione di volume, maggiore nelle zone estreme, prevalentemente coriacee, che nella zona mediana più abbondantemente calcificata, spiega l'aspetto discoidale che assumono molti *Echinothuridae* conservati in alcool.

Ho notato che qualche volta la sottigliezza delle parti scheletriche di certi echinoidi a perisoma flessibile è stata posta in evidenza, come se ad essa fosse dovuta la flessibilità. In certi casi sarà proprio così: ma nell'esemplare di cui si tratta le piastre hanno spessore notevole, e in esso la mobilità del sistema doveva essere esclusivamente dovuta al connettivo interposto [1]).

Delle produzioni scheletriche non appartenenti alla corona rimangono poche tracce sicure: forse una parte delle piastre disseminate nella roccia proviene dal sistema apicale; sembra invece manchino del tutto le parti solide del peristoma, i processi auricolari e l'apparato masticatore.

Nel frammento di calcare su cui giaceva il fossile ho osservato alcuni bastoncelli esilissimi spatizzati, per lo più cilindrici, qualche volta acuminati,

[1]) Si noti che la funzione delle piastre, così indipendenti, doveva essere di protezione, non di sostegno, e che il derma doveva essere grandemente sviluppato per poterle avvolgere e sostenere.

grandi poco più di setole; data l'immediata vicinanza ritengo siano essi i radioli di questa forma singolare. Il fatto che un echinoide di mediocre grandezza abbia un sistema difensivo costituito da un numero limitato di piccoli aghi non è nuovo; è relativamente comune, anzi, negli *Echinothuridae* abissali. Non credo che questi aghi siano dei radioli secondari, perchè la corona presenta un solo tipo di tubercoli che, come si è detto, sono anche poco numerosi e irregolarmente disposti.

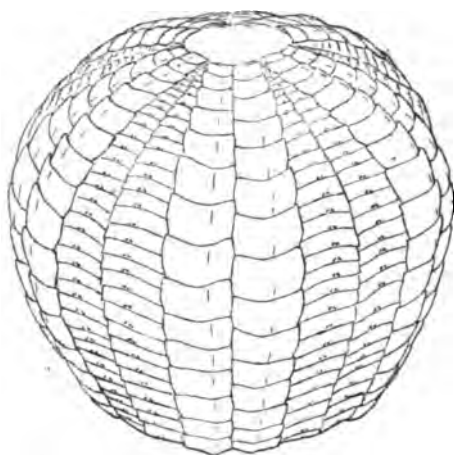



Fig. 4.

Misure.

[NB. Nel dare le misure che si riferiscono alle aree e alle piastre chiamo altezza, larghezza, e spessore le distanze misurate rispettivamente nel senso dei meridiani, dei paralleli e della normale alla superficie esterna, considerando il guscio dell'echinoide come un solido di rivoluzione].

	Altezza	Larghezza	Spessore
Scheletro principale . . . . . mm.	52 ?	58 ?	
Regione peristomatica . . . . . »	—	35 ?	
Regione apicale . . . . »	—	20 ?	
Aree ambulacrali:			
all'estremità orale . . . . »	—	16	
nella zona mediana . . . . »	—	18	
all'estremità apicale . . . »	—	3 ?	
Piastre ambulacrali:			
all'estremità orale . . . . »	1,8	8	1,2
nella zona mediana . . . . »	2	9	1,5 ?
all'estremità apicale . . . »	0,5?	1,5 ?	
Aree interambulacrali:			
all'estremità orale . . . . »	—	10	
nella zona mediana . . . . »	—	19	
all'estremità apicale . . . »	—	10 ?	
Piastre interambulacrali.			
all'estremità orale . . . . »	2,5	5	1,3
nella zona mediana . . . »	6,5	10	2.2
all'estremità apicale . . . »	3	5 ?	
Tubercoli . . . . »	0,6	1,2	
Radioli . . . . »	12 ?	0,2	

Per la massima parte queste misure sono prese direttamente sul fossile. Alcuni dati però, interessanti soprattutto per il confronto di questa forma con altre che presentano qualche analogia, non potevano ottenersi tanto semplicemente. Sono stato costretto a desumerli dallo sviluppo stellato (Fig. 2) completato geometricamente, e da un modellino di carta (del quale ho tratto, alla meglio, la Fig. 4) che non è altro che la stella di Lovén in cui i margini dei raggi sono portati a contatto in modo che quelli corrispondenti

agli interambulacri ricoprano leggermente quelli corrispondenti agli ambulacri.

La stella e il modello, come tentativo di ricostruzione, non hanno valore che nel caso si abbia a che fare con un echinoide regolare; e di questo non sono affatto sicuro. Le misure riportate nelle prime tre righe della tabella dovranno ritenersi largamente approssimate nel caso che prima o poi si venga a dimostrare trattarsi realmente di una forma a simmetria raggiata; e se sarà provato il contrario non se ne dovrà tenere nessun conto.

Provenienza.

Calcari marnosi verdognoli picchiettati dell'Appennino centrale. Il fossile si trovava da lungo tempo nel Museo di Geologia dell'Università di Pisa, non accompagnato da alcuna indicazione della località, del terreno e del raccoglitore. Era conservato in un cassetto ove erano raccolti parecchi fossili non determinati e, in buona parte, difficilmente determinabili, tutti di età mesozoica e trovati nell'Appennino centrale. Alcuni, identici per l'aspetto litologico a quello che è argomento di questa nota, provengono da diverse località del gruppo del M. Catria e di quello del M. S. Vicino; ne fanno fede certi cartellini che, a giudicare dal colore dell'inchiostro, dalla qualità della carta e dalla forma dei caratteri, dovrebbero avere almeno sessanta o settanta anni. Il processo di limonitizzazione della pirite disseminata nel calcare, così progredito anche nelle superfici di frattura da non permettere diriconoscerle a prima vista per la differente colorazione, induce pure a ritenere che il campione sia stato raccolto in un tempo piuttosto remoto. Ora intorno alla metà del secolo decimonono A. Spada-Lavini e A. Orsini raccolsero ricco materiale paleontologico e litologico nell'Appennino centrale e ne fecero dono al nostro Museo; è possibile che una parte del materiale che presentava particolarità degne di nota sia stata allora messa in disparte per essere studiata in seguito, e poi dimenticata. Se questa fosse la storia del nostro echinoide si comprenderebbe come ad un fossile così singolare non abbia sinora posto attenzione nessuno degli studiosi che hanno frequentato il Museo.

Età.

Neocomiano o, forse, Titoniano superiore. In certe regioni dell'Appennino marchigiano i calcari marnosi verdognoli picchiettati rappresentano,

localmente, la parte inferiore del calcare maiolica o del calcare rupestre, e riposano su calcari marmorei fossiliferi di età certamente titoniana. Nella collezione paleontologica dell'Appennino centrale alcuni frammenti fossiliferi di questi calcari picchiettati sono accompagnati da una sommaria determinazione (per lo più generica) e dall'indicazione « Neocomiano » di pugno di G. MENEGHINI. Questi fossili, mediocremente conservati, sono aptichi, impronte di ammoniti evidentemente deformate, e qualche lamellibranco. Gli altri fossili, non determinati, sono poche ammoniti, pochi brachiopodi e certi oggetti problematici che intendo studiare prossimamente.

Avendo già raccolto fossili titoniani nella parte inferiore del calcare maiolica della Montagna della Rossa [1]), e non trovando sufficientemente ben conservati nè abbastanza caratteristici quelli tratti dai calcari picchiettati e già determinati, non sono del tutto sicuro della loro età neocomiana.

Istituzione di un nuovo genere.

Ho detto sopra che questo echinoide ha, come del resto tutti quelli postpaleozoici presentemente conosciuti, ambulacri e interambulacri composti di due colonne; che ha piastre perisomatiche libere e, almeno in certe parti, embricate; e che ha ambulacri costituiti da piastre semplici primarie. Ora il primo di questi caratteri si riscontra solo negli Euechinoidi; il secondo, fra gli Euechinoidi, sono negli *Echinothuridae* e in poche forme di *Centrechinidae* (*Astropyga pulvinata*, *Centrechinus setosus*) [2]); ma il terzo negli *Echinothuridae* e nei *Centrechinidae* non si osserva mai.

Data l'importanza di questi caratteri si può escludere che la nuova forma abbia stretta affinità con alcuno degli echinoidi fino ad ora conosciuti e sembra necessaria l'istituzione di un nuovo genere.

---

[1]) E. FOSSA-MANCINI. *Lias e Giura nella Montagna della Rossa* in « Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali », vol. XXX, 1915.

[2]) H. LUDWIG ha fatto conoscere che in alcuni spantangoidi si osserva un certo reciproco ricoprimento delle piastre coronali, ma non ha nemmeno accennato alla mobilità del sistema scheletrico; A. AGASSIZ ha descritto e figurato un curiosi spatangoide, *Cystechinus vesica*, che ha guscio flessibile, ma che deve questa sua proprietà alla deformabilità delle piastre e non al loro modo d'unione (vedi A. AGASSIZ, *Report on the Echinoidea* in « The Zoology of the Voyage of H. M. S. « Challenger ». Part. IX, 1881, pag. 150, tav. XXXV, fig. 1 e 2).

Gen. **Ananchothuria** nov. [1]).

Corona a piastre libere e, almeno in parte, embricate. Ambulacri continui costituiti da piastre primarie semplici, larghe e piuttosto basse; paia di pori uniseriali orizzontali, più prossime alla linea mediana dell'ambulacro che a quella adradiale, e situate al margine inferiore di ogni piastra. Interambulacri costituiti da piastre gibbose, notevolmente più alte di quelle ambulacrali attigue. Distinta embricazione lungo la linea adradiale con ricoprimento del margine dell'ambulacro.

Tubercoli piccoli, scarsi, irregolarmente distribuiti.

Radioli sottilissimi, acutissimi.

Simmetria, apparato apicale, periprocto, peristoma, apparato masticatore sconosciuti.

Una specie: *A. tessellata* nova.

Forme paragonabili.

Per l'aspetto complessivo della corona, quale risulterebbe dal mio tentativo di ricostruzione (che presuppone trattarsi di un echinoide regolare o di uno di quegli irregolari in cui, pure avendosi arretramento del periprocto, la simmetria dell'insieme si mantiene raggiata):

Lepidocentridae: *Lepidocentrus whitfieldi* JACKSON, carbonifero; Centrechinidae: *Codechinus rotundus* DESOR, cretaceo.

Echinonidae: *Pyrina nucleus* (A. AGASSIZ), cretaceo.

Per la presenza (probabile, non certa) di una piastra interambulacrale unica nella serie basicoronale:

Lepidocentridae: *Pholidechinus brauni* JACKSON, carbonifero,

---

[1]) S. P. WOODWARD (*On Echinothuria floris, a new and anomalous Echinoderm from the Chalk of Kent*, in « Geologist », vol. VI, 1863) coniò il nome *Echinothuria* per una forma che a molti dei caratteri dei soliti echinoidi accoppiava una indipendenza delle parti scheletriche insolita in questi animali: analogamente il nuovo nome vorrebbe dare l'idea di una forma a perisoma flessibile che presenta qualche analogia cogli *Ananchytidae*.

Echinothuridae: *Phormosoma placenta* W. THOMSON, vivente; Ananchytidae: *Cystechinus wivillii* A. AGASSIZ, vivente [1]).

Per l'embricazione delle piastre:

Lepidocentridae: *Koninckocidaris silurica* JACKSON, siluriano, *Pholidechinus brauni* JACKSON, carbonifero; Echinothuridae: *Echinothuria floris* WOODWARD, cretaceo, *Calveria gracilis* (A. AGASSIZ), *Echinosoma tenue* (A. AGASSIZ), viventi; Centrechinidae: *Astropyga pulvinata* (LAMARCK), vivente.

Per la notevole prevalenza delle aree interambulacrali sulle ambulacrali nella regione apicale:

Lepidocentridae: *Hyattechinus pentagonus* JACKSON, carbonifero; Echinothuridae: *Phormosoma rigidum* A. AGASSIZ, *Asthenosoma grubei* A. AGASSIZ, *Hygrosoma luculentum* (A. AGASSIZ), viventi; Ananchytidae: *Urechinus naresianus* A. AGASSIZ, vivente.

Per la relazione fra piastre ambulacrali e interambulacrali contigue:
Lepidocentridae: *Koninckocidaris silurica* JACKSON, siluriano; Echinothuridae: *Echinothuria floris* WOODWARD, cretaceo, *Hapalosoma pellucidum* (A. AGASSIZ), *Echinosoma uranus* (W. THOMSON), viventi.

Per l'embricazione meno accentuata negli ambulacri che negli interambulacri:

Echinothuridae: *Araeosoma tessellatum* (A. AGASSIZ) vivente.

Per avere i pori più prossimi alla linea mediana dell'ambulacro che alla linea adradiale:

Lepidocentridae: *Koninckocidaris silurica* JACKSON, siluriano.

Per avere i pori al margine inferiore delle piastre:

Ananchytidae: *Ananchytes corculum* GOLDFUSS, cretaceo.

---

1) M. MEISSNER (in H. G. BRONN. *Klassen und Ordnungen des Thier-reichs*, vol. 2°, parte 3ª, libro 4°, 1904) riunisce quattro generi di A. AGASSIZ *Urechinus*, *Cystechinus*, *Calymne* e *Phrissocystis* in una nuova famiglia *Urechinidae*, corrispondente perfettamente alla sotto famiglia *Urechininae* di M. DUNCAN; conserva negli *Ananchytidae* i generi a pori appaiati. Non tutti gli autori posteriori hanno seguito la distinzione di M. MEISSNER.

Per la disposizione a A dei pori di ogni paio:

Ananchytidae: *Ananchytes concava* CATULLO, *A. ovalis* CLARK, *Stenonia tuberculata* DEFRANCE.

Per la forma dei radioli:

Lepidocentridae: *Lepidocentrus muelleri* SCHULTZE, devoniano; Echinothuridae: *Echinosoma tenue* (A. AGASSIZ), *Hygrosoma luculentum* (A. AGASSIZ), viventi; Centrechinidae: *Diademopsis heeri* MERIAN, liassico; Ananchytidae: *Cystechinus vesica* A. AGASSIZ, vivente [1]).

Posizione sistematica.

Incerta. Sarebbe comodo porre *Ananchothuria* in quell'artificialissimo gruppo *Echinothuridae* che ha accolto successivamente, a mano a mano che sono stati scoperti, tutti gli echinoidi postpaleozoici con scheletro perisomatico discontinuo, ospitando anche *Pelanechinus* ad onta delle sue pia-

---

[1]) Questa non vuole essere una rassegna completa delle forme paragonabili: le specie citate vanno considerate piuttosto come esempi, intesi a mettere in evidenza le analogie che per certi caratteri *Ananchothuria* presenta con Echinoidi appartenenti a gruppi diversissimi.

Descrizioni e figure si troveranno:

Per le specie paleozoiche in R. T. JACKSON, *Phylogeny of the Echini* in «Memoirs of the Boston Society of Natural History», vol. VII, 1912; per *Echinothuria floris* in TH. WRIGHT, *Monograph of the fossil Echinodermata from the Cretaceous formation* in «Paleontographical Society», vol. XXIII, 1869; per *Ananchytes concava* in C. AIRAGHI, *Echinidi della scaglia cretacea veneta* in «Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino», serie II, tomo LIII, 1903; per *Ananchytes corculum* in A. GOLDFUSS, *Petrefacta Germaniae*, 1826-33; per *Ananchytes ovalis* in W. B. CLARK, *The mesozoic Echinodermata of the United States* in «Bullettin of the U. S. Geological Survey», N° 97, 1893; per le altre specie mesozoiche in E. DESOR. *Synopsis des Echinides fossiles*, 1858; per *Phormosoma placenta* in L. J. BELL, *Echinodermata* in *Report of a deep sea tràwling cruise off the S. W. Coast of Ireland* in «The Annales and Magazine of Natural History», serie 6, vol. 4.°, 1889; per le altre forme viventi in A. AGASSIZ, *Report on the Echinoidea* in «The Zoology of the Voyage of H. M. S. Challenger», parte IX, 1881.

stre ambulacrali di complicatissima struttura e di tipo centrechinoide[1]; ma non credo sia questa la soluzione corretta.

A me sembra che la rigidità (piastre unite da saldature o suture) e la flessibilità (piastre collegate da tessuto molle) della corona, non dipendendo in sostanza che dalla proporzione relativa in cui produzioni calcaree e tessuti molli si trovano a partecipare alla costituzione del tegumento, non abbiano tutta l'importanza che in generale è stata loro attribuita. Valore ben maggiore, fisiologico e filogenetico, hanno, a mio parere, le particolarità del sistema acquifero (nelle forme fossili, costituzione delle piastre ambulacrali e disposizione dei pori).

Per questo riguardo *Ananchothuria* presenta le maggiori analogie con un Perischoechinoide siluriano (*Koninckocidaris*) e con alcuni Spatangoidi neocretacei (*Ananchytes*, *Stenonia*). Si può pensare che *Ananchothuria* sia un lontano discendente del primo con caratteri regressivi, e che sia legato da vera affinità cogli altri, ma non conviene addentrarsi maggiormente nel campo delle supposizioni. Meglio è considerarlo come un genere di incerta sede, attendendo il rinvenimento di un esemplare meno incompleto o di una forma vicina per riprendere, col sussidio di nuovi dati di fatto, la questione della posizione sistematica.

Istituto di Geologia dell'Università di Pisa, marzo 1919.

---

[1]) Per i diversi tipi di piastre ambulacrali vedi M. DUNCAN, *On the structure of the ambulacra of some fossil genera and species of regular Echinoidea* in « Quarterly Journal of the Geological Society » XLI, 1885; in particolare per quanto riguarda le piastre di *Pelanechinus* e di taluni *Echinothuridae* viventi vedi T. T. GROOM, *On some new features in Pelanechinus corallinus*, ibidem, XLIII, 1887, e J. W. GREGORY, *On the affinities of the Echinothuridae*, ibidem, LIII, 1897.

R. UGOLINI.

Sulla erodibilità delle rocce come fattore morfologico e sull'indice di erodibilità di alcune rocce italiane.

In seguito alle ricerche che da qualche tempo io vado facendo sopra la costituzione fisica delle rocce in rapporto al grado di loro resistenza agli agenti atmosferici ed alla loro attitudine alla erosione, mi sono formato il convincimento che, a parità di altri fattori che possono sempre intervenire a modificare comunque il comportamento di esse, l'erodibilità delle rocce in genere debba dipendere soprattutto da queste due proprietà: la capacità per l'acqua e la durezza: proprietà che tutte le rocce in diversa proporzione posseggono e che possono essere sempre determinate sperimentalmente coi mezzi di laboratorio.

Avverto subito che a questo mio convincimento io sono pervenuto attraverso un complesso di osservazioni e di constatazioni consecutive fatte in un periodo abbastanza lungo di tempo sopra un numero non piccolo di rocce differenti e di diversa condizione geologica.

Aggiungo poi che, a sostegno di quanto io vado affermando a proposito della relazione che secondo me deve sussistere fra le due anzidette proprietà e la erodibilità delle rocce, si potrebbero fare considerazioni non poche nè lievi, ma per amore di brevità io mi limiterò alla sola esposizione di quelle che io ritengo più persuasive e perciò più adatte alla dimostrazione della mia tesi.

Come è noto, è l'acqua uno dei fattori più potenti e più attivi della degradazione meteorica alla quale le rocce sono esposte, e ciò non soltanto in causa dell'azione fisica che essa è capace di spiegare, ma anche, e non meno, per i fenomeni chimici che essa è in grado di determinare sopra i materiali litoidi con i quali può venire in contatto più o meno intimo.

Ne consegue che l'acqua potrà agire tanto più profondamente sulle rocce e con tanta maggiore intensità ed efficacia quanto più queste ultime le offriranno facile l'accesso e quanto più notevole sarà la copia dell'acqua che

esse, in conseguenza della loro struttura, saranno in grado d'immagazzinare per imbibizione. Gli effetti di una tale azione dovranno poi risultare tanto più imponenti e visibili quanto più attivo ed energico sarà stato il concorso degli altri fattori: aria ed anidride carbonica, che all'acqua sogliono in quantità variabile accompagnarsi; e gli effetti medesimi potranno altresì accrescersi notevolmente ove all'azione dei fattori suddetti venga ad aggiungersi l'azione della temperatura, specie se questa vi concorra con ampie oscillazioni, con frequenti abbassamenti al di sotto dello zero e per periodi dell'anno sufficientemente lunghi. È quanto appunto si verifica nelle regioni di alta montagna, come quelle della Catena Alpina e quelle dell'Appennino Centrale, dove la disgregazione, come effetto del congelamento dell'acqua contenuta dalle rocce allo stato di imbibizione, si combina sempre nei lunghi periodi invernali all'azione chimica che l'acqua, con il concorso degli agenti atmosferici suole esercitare sulle rocce constantemente ed in ogni tempo.

Il fatto sperimentalmente controllabile che in un medesimo tipo di roccia proveniente da un medesimo giacimento si abbiano non di rado a riscontrare valori del coefficiente d'imbibizione (il quale come è noto ci rappresenta per una roccia il valore atto a designare la quantità di acqua liquida che l'unità di peso di quella è capace di trattenere nei suoi meati) sensibilmente differenti fra loro, mentre non può sorprendere minimamente in quanto ciò dipende nella maggior parte dei casi da stadi diversi del grado di alterazione presentata dalla roccia, sta in pari tempo a dimostrare che imbibizione ed alterazione sono fenomeni intimamente connessi. E poichè con tanta maggiore intensità l'erosione meteorica agisce laddove più profonda ed intensa è l'alterazione, ne consegue che una roccia qualsivoglia tanto più sarà soggetta all'erosione ed alla denudazione quanto più facile e rapida sarà la sua alterabilità.

Con ciò si è ben lungi dal pretendere che tutte le roccie che mostrano di avere uguali o vicini i loro coefficienti d'imbibizione debbano comportarsi in modo eguale ed ugualmente resistere all'erosione meteorica, giacchè un altro fattore, non meno notevole del primo e del quale sarà detto fra breve, influisce moltissimo su tale comportamento e sulla attitudine delle roccie all'erosione.

Questa erosione, che può definirsi come il resultato finale di più e diverse azioni fisico-chimiche combinate insieme, ma comunque provocate principalmente dall'acqua liquida contenuta nelle roccie e dall'acqua di dilavazione che, insieme ai frammenti litoidi da questa ordinariamente convogliati, scorre sopra di esse, potrà, come è facile di comprendere, essere a

sua volta debole e lenta oppure rapida e forte secondochè la coesione molecolare dei materiali su cui l'erosione agisce sarà più o meno capace di resisterle.

È dunque vero, come già si è detto, che sussiste realmente un altro fattore litologico, e questo agente in senso negativo, al quale l'erodibilità appare evidentemente subordinata; e questo fattore è appunto rappresentato da quella proprietà strettamente dipendente dalla coesione che sola può essere al caso di metter le rocce in grado di meglio resistere alle forze della denudazione e che si chiama durezza.

A prova di ciò sta un fatto che non abbisogna di dimostrazione speciale e che non può essere certamente sfuggito a chiunque abbia avuto l'opportunità di esaminare un qualche affioramento di rocce dotate di durezza differente, ed è che le rocce più dure rivelano sempre una capacità di resistenza agli agenti della denudazione la quale è per solito di molto superiore a quella di cui danno prova le rocce più tenere. È per questo che in un qualsiasi strato calcareo, per esempio, che sia percorso da vene di quarzo o di altra qualità di selce ed abbia subìto per qualche tempo l'azione degli agenti meteorici, è sempre la selce quella che sporge più o meno sulla circostante massa calcarea meno dura e perciò più erodibile della prima. Ed è pur sempre per dato e fatto dello stesso fenomeno che in una serie di pieghe stratigrafiche formate da strati di durezza diversa la denudazione si appaleserà di solito più profonda e più notevole sopra le pieghe costituite di materiale più tenero mentre essa sarà più limitata e superficiale sopra quelle formate da materiale più duro.

Come diretta conseguenza di tale diversità di comportamento avremo poi che nelle pieghe del primo tipo la conformazione dei rilievi e lo sviluppo altimetrico di questi saranno di necessità ben diversi da quelli con cui si presenteranno le pieghe del secondo.

In base a tali concetti potendosi fin da ora ritenere il grado di resistenza all'erosione, o per converso quello della erodibilità, di tutte le rocce in genere direttamente e strettamente connessi, da un lato alla loro capacità per l'acqua, o più precisamente al coefficiente d'imbibizione che la misura, e dall'altro al loro grado di resistenza all'usura che a sua volta può essere misurato dalla durezza, io mi sono creduto di potere valorizzare, ancorchè sempre in senso relativo, l'attitudine diversa che le rocce in genere possono offrire di fronte all'azione delle forze denudatrici, concretando questa attitudine in un rapporto che esiste sempre per ogni roccia fra i due valori adatti ad esprimere le due proprietà fisiche surricordate e che chiamerò fino da questo momento indice di erodibilità. Rapporto questo che nel novero

non indifferente di rocce svariatissime che io ho avuto l'opportunità di esaminare si dimostrò quasi sempre non soltanto in armonia coi resultati delle prove di laboratorio fatte per riconoscere praticamente la resistenza all'erosione delle rocce medesime, ma in perfetto accordo altresì con le condizioni geomorfologiche dei luoghi nei quali erano state da me raccolte le rocce studiate e sperimentate.

A me non pare che sieno state fatte fino ad oggi ricerche di tal genere e con lo scopo morfologico medesimo per il quale specialmente di tali ricerche io vado, come dissi, occupandomi da tempo.

Infatti gli studi che si sono pubblicati sopra la resistenza all'usura di alcune rocce, come lo sono quelli pregevolissimi del BAUSCHINGER[1]), del BOHME e GARY[2]), e del HANISCH[3]), avendo lo scopo precipuo di determinare soltanto il modo di comportarsi dei materiali destinati alla selciatura stradale, si basano essenzialmente sopra due dati determinabili con l'esperienza e cioè: la resistenza alla compressione offerta dai materiali presi in esame e la quantità di detrito da questi materiali prodotto quando sieno assoggettati all'usura in un apparecchio apposito in condizione uguale, e lo dimostra l'espressione:

$$v = \sqrt{\frac{b}{a}}$$

proposta a tal fine dall'HANISCH, dove il coefficiente di erodibilità v di un materiale da strada dipende evidentemente dalla qualità b di materiale eroso e dalla resistenza alla compressione a del materiale medesimo.

Nel caso speciale nostro, invece, in cui la proprietà delle rocce che ci interessa di ricercare dipende da tutt'altri agenti, in cui è l'acqua, considerata unitamente agli altri suoi elementi concomitanti, il fattore che in sostanza mina la solida compagine delle rocce rendendone più facile e sollecita la corrosione, ed è al contrario la durezza quella che, con opposizione più o meno energica all'azione del primo, tende a favorire quanto più può la resistenza loro, è di questi due fattori principalmente che, a mio credere,

---

[1]) BAUSCHINGER. *Mittheil. aus d. mech. techn. Laboratorium d. techn. Hochschule in München*, Heft. 11 (1884) u. Heft 18 (1889), in HIRSCHWALD: Handb. d. bautechn. Gesteinsprüfung, pag. 92. Berlin, 1912.

[2]) BOHME u. GARY. *Mittheil. d. techinischen Versuchandstalten zu Berlin* 1889-92-98, in HIRSCHWALD: Handb. d. bautechn. Gesteinsprüfung, pag. 95. Berlin, 1912.

[3]) HANISCH. *Wert d. Basaltes fur die Bercholterung von Strassen*. Mittheil. d. Technolog. Gewerbe-Museum. Wien, 1906.

dovrà tenersi il maggior conto. E poichè gli effetti che conducono all'erosione delle rocce crescono, come si è detto, in ragione della loro capacità per l'acqua e debbono al contrario necessariamente diminuire col crescere della coesione molecolare, ne consegue che si potrà sempre, secondo me, trovare una indicazione dell'attitudine di una roccia qualsivoglia all'erosione meteorica nel rapporto che intercede fra il suo coefficiente d'imbibizione riferito al peso, il quale come già si è detto ne misura la capacità per l'acqua e indirettamente la alterabilità, e la sua durezza espressa in gradi della Scala di Mohs che ne misura in certo qual modo la resistenza, rapporto che può bene essere espresso dalla relazione

$$E = \frac{i_p 10}{d}$$

dove E ci rappresenterà l'indice della erodibilità da ricercarsi, i_p il coefficiente d'imbibizione riferito al peso della roccia determinabile secondo il metodo che fu già descritto in altro mio lavoro [1]), d il grado della sua durezza.

Dopo quanto più sopra è stato detto, se si conviene di assegnare all'argilla, la quale effettivamente è roccia erodibilissima, la facoltà di rappresentare, quando la si consideri nella condizione di massima purezza cioè di caolino, il tipo litologico più erodibile, stante che per esso il coefficiente d'imbibizione per rispetto al peso è relativamente elevatissimo ed in media uguale a 0,2 mentre il grado della durezza è molto piccolo ed in media uguale a 2, come infatti risulta dalle ricerche che furono da me eseguite in proposito sopra alcuni caolini del ben noto giacimento della Tolfa (Civitavecchia) e che mi diedero i valori riportati nella descrizione che di essi viene fatta in appresso, l'indice di erodibilità del caolino, calcolato in base all'espressione riportata più sopra, diventa così vicino all'unità da potersi considerare senz'altro come uguale ad essa. Il coefficiente numerico, che nella espressione precedente trovasi annesso al numeratore del secondo membro, ha appunto lo scopo di portare l'indice di erodibilità del caolino da 0,1 ad 1 in guisa che in tutte le altre roccie, ma segnatamente in quelle che per essere più comuni in natura possono più specialmente influire sulla morfologia di una regione, l'indice della erodibilità debba risultare sempre uguale ad una frazione dell'unità.

---

[1]) Ugolini. *Ricerche sopra il coefficiente d'imbibizione di alcuni materiali edilizi dei dintorni di Pisa e di Livorno.* Atti R. Accademia dei Fisiocritici, fasc. 3, Anno 1906. Siena.

Ora, considerato che il coefficiente di imbibizione riferito al peso concernente il maggior numero delle rocce più comuni, mentre è assai difficile che possa risultare superiore a quello del caolino, che poco fa si è convenuto di riguardare come il tipo più erodibile, può, invece, diventare straordinariamente piccolo, come si verifica di fatto in qualche tipo litologico compattissimo; considerato che il grado della durezza delle rocce che più comunemente concorrono alla costituzione dei rilievi del suolo può ritenersi compreso fra un minimo di 2° ed un massimo di 8° nella scala del Mohs; si può concluderne che mentre gl'indici di erodibilità possibili con queste cifre non potranno sicuramente salire al di sopra di uno, saranno invece ben poche le rocce in cui l'indice di erodibilità potrà scendere a valori inferiori a 0, 0001. Ciò permetterà di ripartire gl'innumerevoli valori compresi fra gli estremi suindicati in otto grandi gruppi, i quali potranno rappresentare altrettanti gradi di erodibilità, e questi potranno poi a loro volta essere definiti nel modo che si trova qui appresso indicato:

I.° — Erodibilità massima per rocce con indice da 1, 0000 a 0, 5000
II.° — Erodibilità fortissima per rocce con indice da 0, 5000 a 0, 1000
III.° — Erodibilità forte per rocce con indice da 0, 1000 a 0, 0500
IV.° — Erodibilità media per rocce con indice da 0, 0500 a 0, 0100
V.° — Erodibilità debole per rocce con indice da 0, 0100 a 0, 0050
VI.° — Erodibilità molto debole per rocce con indice da 0, 0050 a 0, 0010
VII.° — Erodibilità debolissima per rocce con indice da 0, 0010 a 0, 0005
VIII.° — Erodibilità minima per rocce con indice da 0, 0005 a 0, 0001 ed oltre.

Delle molte rocce di varia natura che io ho avuto l'opportunità di studiare, solo una parte è presa in esame nel presente lavoro. Sono rocce sedimentarie ed eruttive, a struttura cristallina ed anche amorfa, di composizione mineralogica differente e di diversa età geologica. Può quindi affermarsi che sieno qui rappresentati quasi tutti i tipi litologici più importanti. Siccome poi queste rocce furono raccolte da me e studiate non soltanto in riguardo alla loro composizione minerale e per alcuna anche chimica, ma pur anco in rapporto alla tettonica per quelle sedimentarie ed in rapporto altresì alla morfologia delle diverse regioni da cui provengono, così io ho avuto la possibilità di riscontrare, ciò che non è senza interesse, anche corrispondenze ed analogie morfologiche fra regioni tra loro vicine ma costituite da rocce le quali essendo, per quanto differenti, dotate di un grado di erodibilità molto simile, dovettero essersi comportate per rispetto all'azione dei medesimi agenti in modo così uguale da dovere aver dato luogo alle analogie medesime. Ciò che serve a dimostrare quanto possa il carattere della

erodibilità influire sulla plastica del terreno, e quale importanza abbia realmente per il geologo e per il geografo la conoscenza di un elemento, che posto in relazione con l'architettura degli strati, può bene spesso soccorrerli e guidarli in tutte le ricerche di geomorfologia, permettendo loro di arrivare alla giusta interpretazione di fatti ed alla vera soluzione di problemi i quali, ancorchè semplici, potrebbero invece presentarsi loro assai difficili se non pure addirittura insolvibili.

Non va poi dimenticato che questo stesso elemento, quando sia considerato sotto un punto di vista eminentemente applicativo, può anche al tempo stesso, e sempre che si tratti di rocce del medesimo tipo, offrire allo studioso criteri comparativi sopra non pochi requisiti che le rocce possono possedere, quali l'assorbimento, la permeabilità, la durevolezza, la gelività, la conduttività termica ed altre: requisiti che tanta importanza pratica hanno nella cernita dei materiali da costruzione.

Le rocce che sono oggetto di questo studio, e che trovansi in appresso enumerate nell'ordine decrescente dei loro indici di erodibilità calcolati secondo il metodo già ricordato più sopra, si presentano con caratteri dei quali è qui fatto per ognuna un brevissimo cenno descrittivo.

I. — ROCCE DOTATE DI MASSIMA ERODIBILITÀ.

(E=1 a 0,5)

1. *Caolino della Tolfa* (*Civitavecchia*). L'esemplare in esame proviene dal ben noto giacimento che trovasi in località detta Tolfa, a 24 chilometri circa ad oriente di Civitavecchia, e dove si è formato in seguito alla caolinizzazione del feldispato sanidinico che costituisce quelle estesissime formazioni trachitiche.

Le ricerche fisiche eseguite sopra due campioni di caolino di notevole purezza diedero i resultati qui appresso riferiti:

	I	II	Media
Peso specifico	2.5	2.5	2.5
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,20112	0,19880	0,19996
Coefficiente d'imbibizione id. al volume	0,50280	0,49700	0,49990
Compattezza (in gradi di SALMOIRAGHI) [1]	5	5	5
Durezza (in gradi di MOHS)	2	2	2
Indice di erodibilità	1,0056	0,9940	0,9998
Grado di erodibilità	I°	I°	I°

[1]) SALMOIRAGHI. *Materiali naturali da costruzione*, pag. 124. Milano, 1892.

II. — ROCCE DOTATE DI ERODIBILITÀ FORTISSIMA

(E = 0,5 a 0,1).

2. *Calcare grossolano di Rosignano Marittimo nei Monti Livornesi* [1]). Questo tipo di roccia appartiene a quella formazione calcarea del Gruppo dei Monti Livornesi che affiora in più punti del Poggio di Rosignano e dal quale proviene appunto l'esemplare preso in esame.

Questo calcare lo si vede anche al di là del F. Fine nei monti di Castellina Marittima dove forma dei lembi isolati al Pilistrello, al Malandrone ed uno lungo e sottile che da Pomaia dove s'inizia corre lungo il Marmolaio, cinge da occidente i Monti Castellinesi e termina presso il Terriccio. Il più importante di tutti gli affioramenti è però quello che si ha nei Monti Livornesi. Questo che li circonda a guisa di fascia nel versante orientale parte dal Molino a Vento di Rosignano e termina alle Parrane dopo avere toccato da sud a nord i villaggi di Castelnuovo della Misericordia, di Paltratico e del Gabbro.

Il calcare di Rosignano è roccia di un color bianco giallognolo, poco coerente, amorfa, che con l'alterazione assume consistenza quasi farinosa e che è sempre provvista d'impronte e di nuclei di molluschi di specie univalvi e bivalvi essenzialmente marine il cui orizzonte cronologico viene dai geologi giustamente ritenuto coetaneo del Leythakalk nel bacino di Vienna.

La struttura di questa roccia è porosa e vacuolare, donde la notevole sua facoltà d'imbibizione. I caratteri fisici qui appresso riportati, e che attestano evidentemente una tale facoltà, si riferiscono ad un esemplare che raccolsi a Rosignano.

Peso specifico	2, 47
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso .	0, 04381
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume	0, 10839
Compattezza	3
Durezza	3
Indice di erodibilità	0, 1460
Grado di erodibilità	II°

[1]) Ugolini. *Ricerche s. il coeff. d'imb. di alc. mat. edilizi d. dint. di Pisa e di Livorno.* Siena, 1906. — Idem. *I terreni di Rosignano e Castiglioncello. Studi e ricerche di Geologia Agraria.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Memorie, vol. XXV e vol. XXVI. Pisa, 1909 e 1910.

Per quanto riguarda la sua composizione, questa consiste di 78,38 % di carbonato di calcio e di 21, 62 % di argilla.

Come l'indice di erodibilità molto elevato lo dimostra, il calcare di Rosignano è roccia molto erodibile, e forse non è estraneo a questa sua caratteristica il fatto di essere stato assai fortemente denudato, sicchè di esso non rimangono oggi ormai, come già si è detto, che pochi e piccoli lembi soltanto.

L'unico impiego che di questa roccia attualmente si fa è nell'edilizia e principalmente come pietra da taglio, e ciò a motivo della facilità con la quale esso, per dato e fatto della notevole quantità di acqua di cui è impregnato, può essere immediatamente dopo la sua estrazione, tagliato e squadrato.

3. *Argilla scistosa a Fucoidi del M. Lago nell'Appennino Centrale.* Il tipo litologico che è oggetto della presente descrizione costituisce una caratteristica formazione geologica ben nota a tutti gli studiosi dell'Appennino Centrale, non soltanto perchè è ivi diffusamente rappresentata ma perchè anco dovunque la si osservi essa si presenta sempre sotto l'aspetto di un lembo di spessore variabile, sempre straordinariamente limitato e sottile sino quasi talvolta a scomparire del tutto, il quale trovasi sempre frapposto al calcare *maiolica* del Neocomiano sul quale si adagia ed al calcare rosato (*Scaglia*) del Senoniano che gli sta sopra.

Per questa loro posizione gli strati della formazione in esame vengono giustamente ascritti al piano Aptiano e tali io pure li ritengo come ho già altrove affermato [1]), nonostante che qualche altro studioso della geologia dell'Appennino Centrale, come è il LOTTI per esempio, preferisca riferire le argille scistose a *Fucoidi* dell'Appennino medesimo al Neocomiano superiore [2]). L'argilla scistosa a *Fucoidi* costituisce un eccellente orizzonte cronologico che riesce di molto grande aiuto nei rilevamenti geologici dell'Appennino. Infatti dovunque si presenti, essa riesce sempre facilmente riconoscibile per la esilissima potenza complessiva dei suoi strati, per la sua struttura scistosa o fogliettata, per le frattura scheggiosa od aciculare o terrosa e per il colore infine variabilissimo, il quale, a seconda delle impurità che sono contenute in prevalenza nella roccia, passa dal grigio verdastro, con cui più spesso si presenta, al giallognolo od al giallo-bruno per la copia dei materiali ferriferi, ed anche al nero-bruno ed al nero-piceo per

[1]) UGOLINI. *Il bosco ed il pascolo n. Mont. Camerinese.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XXIX. Pisa, 1913.

[2]) LOTTI. *I monti di Nocera Umbra.* Boll. R. Com. Geol. Ital., vol. XLII. Roma, 1911.

l'elevato tenore in bitume ed altri prodotti carboniosi che talvolta possiede; come si verifica per quella affiorante alla testata della Valle di Agolla. affluente di destra del F. Scarsito, a sua volta tributario di destra del F. Potenza, per quelle affioranti lungo il versante di destra della Valle della Nera presso i Molini di Visso, per quelli affioranti nei dintorni di Sassoferrato presso Fabriano, ecc.

La costante presenza in queste argille di impronte di quei fossili noti ai geologi con il nome di *Fucoidi* giustifica e spiega la loro denominazione.

L' esame fisico di un campione di una varietà meno impura di questo tipo litologico, da me raccolto a M. Lago presso Camerino, diede i resultati seguenti:

Peso specifico	2,53
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,03569
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,09030
Compattezza	3
Durezza	2,5
Indice di erodibilità	0,1428
Grado di erodibilità	II°

Lo stesso campione all'analisi chimica si rivelò poi costituito di 39.96 parti % di calcare e di 60,04 % di argilla mista a silice libera.

La notevole sproporzione risultante fra il potere d'imbibizione e la durezza fanno di questa roccia un tipo litologico fortemente erodibile; è certo però che essa lo sarebbe molto di più se la percentuale del calcare da essa posseduto, e che cementando strettamente le particelle argillose di questa roccia la rende più coerente e più resistente, fosse assai più bassa.

4. *Marna cinerea del Torrone presso Camerino.* Costituisce una formazione dell'Appennino Camerinese discontinua e poco sviluppata che compare immediatamente al di sopra della *scaglia argillosa con Fucoidi e Nummuliti* dell'Eocene Inferiore e sotto le *Marne argillose bianche e grigie con Echinidi* del Miocene Inferiore. La concordanza degli strati di queste marne con quelle delle due formazioni incassanti testè menzionate è perfetta; la loro età geologica è perciò a mio parere riferibile all'Eocene Superiore. Trattasi di un tipo litologico non troppo ben caratterizzato e non sempre riconoscibile dalle rocce costituenti le formazioni contigue; ma per l'aspetto si assomiglia se mai un pò più alla scaglia argillosa sottostante così per il colore cinereo che costantemente possiede, e per la struttura scistosa, come anche per la frattura scheggiosa e terrosa di cui è dotata.

Dall'esame fisico di un campione raccolto in località detta il Torrone, e più precisamente a mezza costa del Colle Carischio, si ebbero i resultati seguenti:

Peso specifico	2,72
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,03181
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0,08651
Compattezza	3
Durezza	2,5
Indice di erodibilità	0,1272
Grado di erodibilità	II.°

Per ciò che riguarda la composizione loro queste marne, al saggio chimico, si dimostrarono costituite di 62,12 % di calcare e di 37,88 % di argilla. Come ne attestano le cifre più sopra riportate, esse posseggono una erodibilità assai elevata ma che è però sempre assai inferiore a quella delle argille scistose aptiane precedentemente descritte.

5. *Marna grigia ad Echinidi di Pian d'Aiello presso Camerino.* Fa parte di una formazione dell'Appennino Camerinese specialmente importante per lo sviluppo considerevole che essa ha in confronto alle altre della zona subappenninica dell'Appennino predetto. Perfettamente stratificata, gli strati della formazione in parola riposano in concordanza di stratificazione sopra quelli sottoposti della *scaglia*, con i quali anzi talora si confondono per il passaggio graduale non sempre riconoscibile, ed a loro volta sostengono quasi sempre gli strati della formazione arenacea soprastante di età certamente miocenica superiore. Data la loro posizione geologica queste marne debbono rappresentare con certezza nella serie subappenninica di tutto l'Appennino Centrale il Miocene inferiore, epoca alla quale io le ho appunto riferite. Esse si presentano di solito con colore leggermente variabile dal grigio chiaro al giallognolo e al bianco-cinereo, con frattura aciculare o scistosa talvolta, più spesso scheggiosa e concoide, specialmente nella varietà più comune bianco grigiastra. Allo stato di freschezza sono compatte e coerenti, ma basta la semplice esposizione all'aria e per breve tempo perchè, a causa dell'alto potere igroscopico che posseggono, i blocchi i più voluminosi si riducano in frammenti piccolissimi secondo un processo di disfacimento paragonabile a quello che fu già osservato e descritto dal SALISBURY[1]) per rocce di altro genere e da lui giustamente denominato *concentrico*. Infatti anche le marne in questione vanno ugualmente

[1]) SALISBURY R. D. *Physiography*, pag. 74. London, 1907.

soggette ad una graduale, per quanto rapida, esfogliazione centripeta causata da una dilatazione prodotta dall'igroscopicità della parte superficiale più direttamente esposta all'esterno, ed in conseguenza della quale dai frammenti anche grossi di questo tipo litologico si distaccano l'uno dopo l'altro come le squame di un bulbo successivi strati, finchè ogni frammento non siasi ridotto e trasformato interamente in un ammasso di detrito minutissimo e pulverulento. Queste marne sono anche fossilifere, ed in molte località furonvi ritrovati organismi di vario genere, ma principalmente *Echinidi*, la maggior parte dei quali sono caratteristici del Miocene inferiore. I caratteri fisici di queste marne, quali resultarono dalle ricerche appositamente fatte sopra un campione raccolto in località detta Pian d'Aiello (Camerino) e nelle vicinanze della Villa Canavari sono i seguenti:

Peso specifico	2,22
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,03031
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,06729
Compattezza	3
Durezza	2,5
Indice di erodibilità	0,1212
Grado di erodibilità	II°

Il saggio chimico dell'esemplare esaminato lo rivelò costituito di 32,53 % di calcare e di 67,47 % di argilla. Va osservato però che la composizione di questo tipo litologico è tutt'altro che costante e varia da un luogo all'altro. Alcune sue varietà sono tenute in considerazione per la proprietà che hanno di offrire un buon materiale da calce idraulica ed è anzi con questo scopo che viene cavata in alcune località della regione.

6. *Calcare cavernoso di Uliveto nei M. Pisani* [1]). È una roccia di colore grigio-cenere con venature giallo-rossastre di limonite e rilegature spatiche, a struttura cristallina e frequenti soluzioni di continuità e fessure che la rendono vacuolare. Manca di fossili, ma per i rapporti di posizione in cui si trova rispetto alle altre formazioni contigue cronologicamente identificate, viene riferito a quell'orizzonte del Retico conosciuto sotto il nome di *Dolomia principale*.

L'esemplare esaminato risultò costituito di questi caratteri fisici:

Peso specifico	2,50
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,03680

[1]) UGOLINI. *Ricerche s. il coeff. d'imb. ecc.* Op. cit. Siena, 1906.

Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,09200
Compattezza	3
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,1052
Grado di erodibilità	II°

Il calcare cavernoso di Uliveto viene più specialmente impiegato come materiale da costruzione e da selciatura stradale e la cava principale di questa pietra trovasi presso il paese suddetto donde proviene appunto il campione studiato.

III. ROCCE DOTATE DI FORTE ERODIBILITÀ.

(E = 0,10 a 0,05).

7. *Calcare arenaceo* (*Panchina*) *di Castiglioncello nei M. Livornesi*[1]). Trattasi di quella formazione calcareo-arenacea, nettamente e costantemente stratificata, che incominciò a prodursi sui primi del Quaternario, che si origina tuttodì lungo le coste del Mediterraneo e della quale si hanno esempi lungo il nostro litorale tirreno, specialmente fra Livorno e Castiglioncello. Ha importanza geologica notevole perchè, essendo una formazione costiera nel più vero senso della parola, permette al geologo di riconoscere, laddove la panchina si formò e non fu erosa del tutto o nascosta da altre formazioni più recenti, l'andamento della linea di spiaggia del periodo immediatamente successivo all'epoca Pliocenica.

È roccia variabilissima per la natura del materiale allotigeno che concorre alla sua formazione e che cambia con la natura delle rocce dalle quali esso per disfacimento provenne. Di solito tale materiale consiste di granelli di quarzo commisti a conchiglie marine quasi sempre più o meno frantumate ed anche ad alghe calcaree del gen. *Litothamnium*; essa però può cambiare di costituzione anche da uno strato all'altro e persino in un medesimo strato, come nello stesso modo possono variare la grossezza degli elementi allotigeni, la proporzione del cemento calcareo, la copia dei residui fossili sino a divenir nulla, ed anco la struttura stessa della roccia che da compatta può farsi cavernosa e fortemente vacuolare. Le varietà molto calcaree, e perciò più coerenti e dotate di maggiore resistenza, sono

---

[1]) UGOLINI. *I terreni di Rosignano e di Castiglioncello ecc.* Op. cit. Mem., vol. XXV e XXVI. Pisa, 1909 e 1910. — IDEM. *Ricerche sopra il coefficiente d'imbibizione di alcuni materiali edilizi dei dintorni di Pisa e di Livorno.* Atti R. Accad. Fisiocr. di Siena, fasc. 3. Anno 1906. Siena.

usualmente impiegate come materiale da costruzione e come pietra da taglio. Al contrario le varietà nelle quali il cemento calcareo è piuttosto scarso ed il materiale allotigeno della roccia in condizione di potersi facilmente liberare, sono poco resistenti e la loro erodibilità assai più elevata. Il campione preso in esame proviene da una delle cave di questo materiale situata in prossimità di Castiglioncello, ed appartiene al secondo tipo. Esso al saggio fisico diede i resultati seguenti:

Peso specifico	2,37
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,02673
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,06325
Compattezza	3
Durezza	3
Indice di erodibilità	0,0891
Grado di erodibilità	III°

Il saggio chimico lo dimostrò costituito del 72,05 % di calcare e del 27,95 % di silice quarzosa ed argilla.

8. *Arenaria di Pian d'Aiello presso Camerino* [1]). La roccia qui descritta appartiene alla formazione arenacea soprastante alle marne grigie con *Echinidi* dell'Appennino Camerinese ed alle quali abbiamo già accennato al paragrafo 5. Tale formazione, per essere perfettamente stratificata ed i suoi strati immediatamente sovrapposti ed in piena concordanza di stratificazione con gli strati delle marne anzidette deve essere ascritta al Miocene Superiore.

Gli strati di questa formazione, che è comune in tutto l'Appennino Centrale dove assume una potenza variabile da due ai trecento metri, hanno uno spessore medio di qualche diecina di centimetri; solo nelle parti più alte della formazione medesima, gli strati diventano più sottili e intercalati da straterelli di argille e talora da sottilissimi banchi di lignite picea. Sono bene spesso anche fossiliferi e tra le specie di lamellibranchi che vi si contengono, oltre alla diffusissima *Mactra cfr. triangula* Ren., sono state dal Canavari riconosciute specie caratteristiche del Miocene superiore, ciò che gli permise di individualizzare il vero orizzonte geologico di queste arenarie e di riferirle con una certa sicurezza all'epoca su citata.

Tali arenarie cambiano da uno strato all'altro per la grossezza degli elementi quarzosi e micacei che ne fanno parte non solo, ma anche per la copia

---

[1]) Ugolini. *Il bosco ed il pascolo n. Mont. Camerinese.* Op. cit. Pisa, 1913.

del cemento variamente calcareo-argilloso che li lega, donde le qualità diverse cui danno luogo e che sono ora grossolane ed ora minute, ora compatte e coerenti per l'abbondanza del cemento, ora per la scarsezza di questo friabili e riducibili facilmente allo stato di sabbia sciolta.

Il campione di cui è qui luogo e che fu raccolto a Camerino fuori delle Mura di San Francesco, diede al saggio fisico i resultati seguenti:

Peso specifico	2,49
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,02751
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,06851
Compattezza	3
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0786
Grado di erodibilità	III°

Dal saggio chimico risultò la seguente sommaria composizione: 44,77 % di calcare, 30,13 % di argilla, 25,10 % di silice.

Le qualità più coerenti vengono in tutta la regione dell'Appennino Camerinese impiegate diffusamente come materiale da costruzione ed anche come pietra da taglio. Bisogna convenire per altro che, stante il grado piuttosto elevato di erodibilità di cui sono dotate, queste arenarie si alterano e disgregano rapidamente, onde con poco discernimento furono in passato in questo materiale costruiti i più importanti edifizi cosicchè molti palazzi medioevali e le mura stesse della città di Camerino vengono successivamente demolite e rifatte di nuovo con materiale più resistente.

9. *Marna rossa a cefalopodi della Valle delle Spiante* (*Appennino Centrale*) [1]. La roccia di cui è luogo in questa descrizione appartiene ad una delle formazioni della serie liassica la quale, come è noto, costituisce il nucleo delle pieghe da cui ebbe la sua origine il cosidetto Appennino Centrale.

Per questo motivo dovunque la denudazione ha messo allo scoperto gli strati più interni delle direttrici tettoniche dalle quali si sono originate le attuali catene appenniniche ivi è facile di riconoscere la formazione in parola, non soltanto dalla colorazione prevalentemente rossa dei suoi strati marnosi che risaltando fortemente sul colore grigio-chiaro o giallognolo degli strati delle formazioni incassanti la rendono facilmente identificabile da questi, ma anche e soprattutto per le *Ammoniti* che abitualmente vi si tro-

[1]) UGOLINI. *Il bosco ed il pascolo n. Mont. Camerinese*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XXIX. Pisa, 1913.

vano contenute in così grande copia che, a causa della sensibile disgregabilità della roccia, esse si rinvengono sempre ed in abbondanza alla superficie del terreno prodottosi dal suo disfacimento. Trattandosi di *Ammoniti* caratteristiche tutte del Lias Superiore, quali il *Phylloceras Nilsoni* HEB., e *l'Harpoceras bifrons* BRUG., la roccia in questione va riferita a quest'epoca sebbene, secondo il BONARELLI [1]), una parte della formazione debba probabilmente essere ascritta al Dogger Inferiore (Aleniano).

Il campione preso in esame e raccolto da me lungo il versante orientale della Valle delle Spiante tributaria di destra del F. Potenza, si dimostrò dotato dei caratteri fisici seguenti:

Peso specifico	2,60
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,02099
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0,05459
Compattezza	3
Durezza	3
Indice di erodibilità	0,0700
Grado di erodibilità	III.°

Al saggio chimico si ebbe poi una percentuale di calcare del 61,16 ed una percentuale di argilla di 38,84. Trattasi quindi di una marna calcarifera o di un calcare marnoso, se così pure vuolsi chiamarlo, dotato di ben poca resistenza all'erosione meteorica, come ne attestano l'esperienza e la copia notevole dei prodotti del disfacimento che da questa roccia si formano.

10. *Calcare marnoso di Pioraco* (*Appennino Centrale*) [2]). Questo tipo di calcare fa parte di una formazione stratificata perfettamente concordante con gli strati marnosi rossi ammonitiferi del Lias Superiore, cui riferiscesi il cenno descrittivo riportato testè al paragrafo precedente e che gli stanno immediatamente al di sopra. Per questa sua posizione tettonica sottostante alle marne rosse del Lias Superiore il calcare in parola fu giustamente riferito ad un'epoca immediatamente anteriore, e cioè al Lias Medio ; ciò che del resto è confermato dai fossili: *Ammoniti* e *Brachiopodi*, che in essi si contengono e le cui specie sono prevalentemente caratteristiche di tale epoca.

---

[1]) BONARELLI. *Le Ammoniti del « Rosso Ammonitico » descr. e figur. da* G. MENEGHINI. Boll. Soc. Malac. Ital., vol. XX. Modena, 1895.

[2]) UGOLINI. *Il bosco ed il pascolo ecc.* Op. cit., Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XXIX. Pisa, 1913.

Questo calcare è caratterizzato da una tessitura minutissima ed omogenea che molto lo avvicina al calcare litografico. La frattura ne è infatti come in questi scheggiosa e concoide, ed il colore variabile dal bianco al ceruleo o al grigio-verdastro.

Un campione di questo tipo litologico raccolto presso Pioraco e più precisamente nel giacimento affiorante alle falde meridionali del M. Gemmo alle foce della Valle di Campolungo, diede all'esame fisico i resultati qui appresso riportati:

Peso specifico	2,53
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,02280
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,05770
Compattezza	3
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0652
Grado di erodibilità	III°

Per ciò che riguarda la composizione chimica esso diede all'analisi 76,81 % di calcare e 23,19 % di argilla. È roccia piuttosto erodibile come lo attesta l'alto indice che per essa è stato trovato e come lo prova la copia non indifferente dei prodotti di disfacimento che da essa abitualmente hanno origine.

11. *Arenaria* (*Macigno*) *di Calafuria* (*M. Livornesi*) [1]. È uno dei tipi litologici più caratteristici della formazione calcareo-arenacea dell'Eocene dei Monti Livornesi, per quanto dotato di una estensione limitatissima. Infatti l'affioramento principale di esso trovasi lungo il litorale a sud di Livorno fra la Punta del Boccale e la Punta del Romito. È roccia distintamente stratificata a strati di spessore variabile, talora anche di qualche metro, intramezzati di solito da strati più sottili di argilloscisto e di calcare alberese, di colore grigio azzurrognolo allo stato di freschezza, giallo e giallo rossastro allo stato di alterazione più o meno avanzata, coerente e compatta nel primo caso, friabilissima nel secondo, risultante da un aggregato di frammenti generalmente minuti ma talvolta così grandi da dare alla roccia l'aspetto di un vero e proprio conglomerato. Il materiale allotigeno che ne fa parte è in prevalenza rappresentato da quarzo ricco d'inclusioni fluide e

[1]) Manasse. *Cenni sul macigno di Calafuria e suoi minerali.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XXI. Pisa, 1905. — Ugolini. *Ricerche sopra il coefficiente d' imbibizione di alcuni materiali edilizi dei dintorni di Pisa e di Livorno.* Atti R. Accad. Fisiocr., fasc. 3.° Anno 1906, Siena.

solide di apatite e zircone; ma si associano a questo, sebbene subordinatamente, il feldispato più o meno torbido con le specie ortose, microclino e oligoclasio, la mica muscovite e biotite, quest'ultima meno abbondante e quasi sempre alterata in clorite e nei soliti prodotti ferriferi, e, come accessori, tormalina, magnetite, zircone, apatite, rutilo, granato, titanite, ferro-titanato e pirite limonitizzata. Contiene non di rado anco ciottoletti grigio-nerastri di roccia scistoso-argillosa di aspetto galestrino. L'elemento cementante autigeno è prevalentemente calcitico.

Il saggio sottoposto all'esame fisico fu raccolto a Calafuria presso la cava omonima. I resultati di questo esame furono i seguenti:

Peso specifico	2,69
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,02131
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,05733
Compattezza	3
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0609
Grado di erodibilità	III°

Da un'analisi chimica del MANASSE [1]) risulta che il macigno di Calafuria possiede la seguente composizione chimica:

H^2O sotto 110°	0,19
H^2O sopra 110°	0,84
SiO^2	64,96
CO^2	4,57
TiO^2	tracce
P^2O^5	tracce
Al^2O^3	12,14
Fe^2O^3 / FeO (a ferrico)	3,37
CaO	6,23
MgO	2,54
Na^2O	2,73
K^2O	1,97
FeS^2	0,17
	99,71

[1]) MANASSE. *Cenni sul macigno di Calafuria e suoi minerali.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XXI. Pisa, 1905.

Come lo dimostrano i dati surriferiti ed è pure attestato dai resultati della osservazione fatta direttamente sul luogo il macigno di Calafuria è roccia poco resistente all'azione degli agenti esterni e dotata perciò di un discreto grado di erodibilità. Ciò nondimeno la si impiega nella pavimentazione stradale di Livorno ed è a questo scopo anzi che funzionano attivamente le due ben note cave di Calafuria e di Calignaia. Il macigno di Fiesole (Firenze), sperimentato a suo tempo dal SALMOIRAGHI[1]), avendo rivelato un coefficiente d'imbibizione riferito al peso variabile da 0,014 a 0,016, deve molto probabilmente avere, dato come probabile che la sua durezza sia uguale a quella del macigno di Calafuria, un indice di erodibilià alquanto più basso che in questo. Ed in verità anche per tutti gli effetti pratici il macigno dei dintorni di Firenze è da ritenersi un poco più resistente di quello del litorale livornese.

IV. ROCCE DOTATE DI ERODIBILITÀ MEDIA.

(E=0,05 a 0,01).

12. *Leucitite melilitica di Capo di Bove in provincia di Roma.* La roccia in esame appartiene alla classica colata del Vulcano Laziale che si allunga da nord-ovest a sud-est in quel tratto della Via Appia Antica che intercede fra la Torre di Capo di Bove e l'osteria La Capanna sulla Via Appia Nuova. L'esemplare fu raccolto precisamente dove la Via Appia Antica è tagliata di traverso dalla nuova strada ferrata in costruzione per la direttissima Roma-Napoli.

È compatta, con struttura finamente granulare e con frequenti vacui e fessure generalmente tappezzate di cristalli minutissimi di melilite e nefelina. Esaminata ad occhio nudo si presenta costituita di una pasta minutissima, di color grigio-cupo, finamente maculata di giallo-rosso-verdastro, nella quale stanno disseminati porfiricamente cristalli di leucite e di augite generalmente di piccole dimensioni.

I minerali di questa roccia, oltre a quelli ora citati e che fanno parte pure della massa fondamentale, sono la melilite (alla quale devonsi prevalentemente le macchiette giallo-rossastre ricordate poco fa), la magnetite, la biotite, la nefelina, la calcite, l'olivina, l'apatite per quanto rara ed alcuni silicati zeolitici fra i quali è da ricordarsi la gismondina.

---

[1]) SALMOIRAGHI F. *Materiali naturali da costruzione*, Op. cit., pag. 123. Milano, 1892.

L'esame fisico di questa roccia diede i seguenti resultati:

Peso specifico	2, 78
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0, 01234
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0, 03431
Compattezza	2
Durezza	4, 5
Indice di erodibilità	0, 0274
Grado di erodibilità	IV°

La composizione chimica di questa roccia, come resulta da due analisi, la I del Bunsen [1]) e la II del Washington [2]) riportate dal Sabatini [3]), sarebbe la seguente:

	I	II
Perdita al fuoco . . .	0, 59	0, 45
SiO^2	45, 93	45, 99
TiO^2	—	0, 37
Al^2O^3	18, 72	17, 12
Fe^2O^3	—	4, 17
FeO	10, 68	5, 38
CaO	10, 57	10, 47
MgO	5, 67	5, 30
MnO	—	tracce
BaO	—	0, 25
Na^2O	1, 68	2, 18
K^2O	6, 83	8, 97
	100, 67	100, 65

È roccia di mediocre erodibilità e si estrae per impiegarla come materiale da costruzione.

13. *Calcare rosato* (*scaglia*) *di Massa di Fiuminata* (*Appenn. Centrale*) [4]). È una delle rocce più caratteristiche dell'Appennino Centrale ed anche una delle più diffusamente rappresentate. Si presenta costantemente stra-

---

[1]) Bunsen. In Roth: *Die Gesteins-Analysen. pag.* 64.

[2]) Washington. Amer. Journ. of. Sc., 1900.

[3]) Sabatini. *I vulcani dell'Italia Centrale e i loro prodotti.* P. I. *Vulcano Laziale.* Mem. descr. Carta Geol. Italia, vol. X, pag. 163. Roma, 1900.

[4]) Ugolini. *Il bosco e il pascolo ecc.* Op. cit. Pisa, 1913.

tificata, in banchi di poche diecine di centimetri di spessore e della potenza complessiva media variabile da 3 a 400 metri circa. I suoi strati sempre ondulati, piegati e contorti in ogni verso, intercalati spesso da strati sottili di selce piromaca e attraversati anche da una rete di venuzze calcitiche e quarzose serbano costante la loro concordanza con quelli della formazione scistoso-argillosa a *Fucoidi* dell'epoca Aptiana che li sopporta e quelli della *scaglia cinerea* di età probabilmente Eocenica Inferiore che li ricuopre. Per questa loro posizione tettonica e per il fatto che in alcuni di essi esistono fossili caratteristici, come il *Cardiaster subtrigonatus* CAT. di cui ho io pure ritrovato qualche esemplare, gli strati in questione debbono sicuramente ascriversi, come io ho fatto, all'epoca Senoniana.

Il calcare rosato è roccia di colore variabile dal rosso cupo al roseo, di tessitura minuta, omogenea, a frattura scheggioso-concoide, di aspetto sensibilmente marnoso.

Il saggio fisico di un campione raccolto nella Valle di Quadreggiana situata in prossimità di Massa di Fiuminata e tributaria di sinistra del F. Potenza, diede i resultati seguenti:

Peso specifico	2,65
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,00803
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume	0,02128
Compattezza	2
Durezza	3
Indice di erodibilità	0,0267
Grado di erodibilità	IV°

Per quel che riguarda poi la composizione chimica esso si dimostrò costituito di 74,31 % di calcare e di 25,69 di argilla e silice.

Se ne deduce quindi trattarsi di un calcare un po' marnoso, dotato di una discreta erodibilità, come ne attestano l'indice di erodibilità e l'abbondante prodotto di disfacimento cui dà luogo.

Questa roccia ha anche una certa importanza sotto l'aspetto idrologico perchè a ragione del discreto grado di permeabilità che essa possiede fa da bacino di assorbimento delle acque meteoriche e di rifornimento alla falda acquifera sotterranea formatasi a ridosso della sottostante formazione scistoso-argillosa a *Fucoidi* e dalla quale traggono il loro alimento le numerose sorgenti che di solito si manifestano lungo il contatto delle due formazioni.

14. *Calcare dolomitico di Caprona* (*M. Pisani*) [1]. La roccia di cui è qui

---

[1]) UGOLINI. *Ricerche s. il coeff. d'imbib. ecc.* Op. cit. Atti R. Accad. Fisiocr., Anno 1906. Siena.

luogo appartiene a quella massa di calcari che affiorano nel gruppo orientale del Monte Pisano e più precisamente all'estremo ovest del M. di Uliveto fra la Torre degli Upezzinghi ed il villaggio sottoposto di Caprona.

Essa è di un colore giallo-grigiastro a struttura minutamente cristallina e di aspetto dolomitico. I numerosi vacui e fessure che la percorrono in ogni verso ne diminuiscono fortemente la coerenza, rendendola disgregabile alle percussioni anche lievi. Per ciò che riguarda la sua età geologica, essa viene riferita a quella parte del Retico designata col nome di *Dolomia principale* (*Dachstein* dei geologi tedeschi).

Un esemplare di questa roccia assoggettato all'esame fisico si rivelò dotato dei caratteri seguenti.

Peso specifico	2, 70
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0, 00785
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0, 02122
Compattezza	2
Durezza	3, 5
Indice di erodibilità	0, 0224
Grado di erodibilità	IV°

È roccia di erodibilità assai limitata e ne sono prove evidenti non soltanto il basso indice che possiede ma anche e soprattutto anzi l'aspetto rupestre della piccola regione or ora ricordata che da questa roccia risulta essenzialmente costituita: e tale comportamento, se dipende in gran parte dai caratteri fisici, è però certamente favorito dalla composizione chimica della roccia medesima la quale sotto questo riguardo si avvicina non poco al tipo dolomitico. Infatti, al carbonato calcico, il quale secondo una vecchia analisi dello Stagi [1]), vi concorre nella proporzione del 95 % circa, si aggiunge anche del carbonato di magnesio nella proporzione di circa il 3 % e a questo, per quanto sia in copia molto limitata, è certo da imputarsi l'aspetto debolmente dolomitico che il calcare in parola presenta. Di questo calcare dolomitico si hanno a Caprona cave secolari ed il materiale che viene ivi estratto è più specialmente impiegato come pietra da costruzione e da massicciate stradali.

15. *Calcare maiolica di Spindoli di Fiuminata* (*Appennino Centrale*) [2]). Costituisce una delle formazioni più estese in superficie e più potenti di

---

[1]) Stagi. *Ricerche chimiche sui calcari dei Monti Pisani.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. II, pag. 68. Pisa, 1876.

[2]) Ugolini *Il bosco ed il pascolo ecc.* Op. cit. Pisa, 1913.

quante altre concorrano a formare le diverse catene montagnose dell'Appennino Centrale. Infatti lo spessore complessivo medio degli strati che ne fanno parte, se non supera quello degli strati che compongono la formazione del calcare rosato (*scaglia*) precedentemente presa in esame, non le è tuttavia nemmeno inferiore. Gli strati di questa formazione, per la perfetta concordanza di stratificazione che costantemente serbano con gli scisti argillosi a *Fucoidi* dell'Aptiano che stanno loro sopra e con le sottostanti rocce del Titoniano, furono giustamente ascritti al piano Neocomiano. Sono spesso ondulati e piegati in ogni maniera ed anche rotti e rigettati, dotati di uno spessore di poche diecine di centimetri e costituiti sempre da un calcare bianco grigiastro o ceruleo, a grana minutissima, a frattura concoide, contenente noduli e rilegature e stratarelli di selce e fittamente attraversato da un reticolato esilissimo di fessure e di vene calcitiche, che molto si assomiglia al *bianco* di Lombardia ed alla *maiolica* del Veneto, ai quali sembrano corrispondere anche per la età geologica, donde perciò il nome di *maiolica* con cui questa tipica formazione dell'Appennino Centrale fu designata dallo ZITTEL[1]), dal CANAVARI[2]), dal LOTTI[3]), e da altri studiosi di questa regione.

Lo studio fisico di un campione di questa roccia raccolto lungo il versante di sinistra dell'alto Potenza, fra Massa di Fiuminata e Spindoli, diede questi resultati:

Peso specifico	2,87
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,00630
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0,01809
Compattezza	2
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0180
Grado di erodibilità	IV°

Esso rivelò inoltre una composizione chimica propria di calcare un poco marnoso risultando di 76,12 % di calcare e di 23,88 % di argilla.

---

[1]) ZITTEL. *Geologische Beobachtungen aus den Central-Appenninen* in: BENECHE, Geognostisch. Paloäntologische Beiträge. München, 1868.

[2]) CANAVARI. *Osservazioni geologiche e paleontologiche nella montagna del Sanvicino*. Boll. R. Com. Geol. Ital., vol. XI. Roma, 1880.

[3]) *I monti di Nocera Umbra*. Op. cit. Boll. R. Com. Geol. Ital., vol. XLII. Roma, 1911.

Questi dati fanno di questa roccia un tipo litologico molto simile, sotto l'aspetto della composizione chimica, al calcare rosato *(scaglia)* del Senoniano ed ancor più al calcare a *Cefalopodi* del Lias Medio. Differisce però sensibilmente da tutte e due, oltre che per altre caratteristiche, per la minore sua erodibilità dipendente, in confronto del calcare del Lias Medio, dalla assai più limitata facoltà d'imbibizione; ed in confronto del calcare rosato *(scaglia)*, dalla minore imbibizione e dalla maggiore coesione di cui ha dato prova.

16. *Anagenite* (*Verrucano*) *della Verruca nei M. Pisani* [1]). Con il nome generico di *verrucano*, ormai notissimo in geologia, si designa una formazione di tipo clastico della quale è tutto costituito il classico Monte della Verruca nella catena dei Monti Pisani. Questa formazione, che è però diffusissima non soltanto in tutto il gruppo sudorientale dei monti medesimi ma anche in varie altre regioni della Toscana, risulta sempre composta da elementi allotigeni di quarzo bianco o varicolore collegati strettamente da un cemento antigeno di natura quarzoso-micacea. Essa costituisce perciò un vero tipo litologico suscettibile di variazioni strutturali notevoli, donde i nomi diversi che esso acquista come quello di *anagenite* quando per la grossezza degli elementi allotigeni va assumendo l'aspetto di un conglomerato quarzoso; quello di *quarzite* allorchè per la esiguità degli elementi stessi l'aspetto assunto dalla roccia si avvicina piuttosto a quello di una arenaria: finalmente quello di *scisto anagenitico* se alla struttura minutissima della roccia si aggiunga spiccatissimo il carattere delle scistosità.

Queste varietà del *verrucano* rappresentano *facies* di un medesimo orizzonte cronologico che la maggior parte dei geologi riferirono all'epoca Permo-Carbonifera. Oggi però sull'età del *verrucano* sono sorte molte discussioni, e ciò in seguito alla scoperta fattavi recentemente dal FUCINI [2]) di una fauna a tipo salmastro molto ricca di specie che secondo il FUCINI stesso avrebbe molte somiglianze con quella del Wealden. Per queste ragioni di carattere più paleontologico che stratigrafico il FUCINI è di opinione che tutto il cosiddetto *verrucano* debba togliersi decisamente dal Permo-Carbonifero per essere riportato all'epoca Wealdiana.

La roccia che forma oggetto di questa breve descrizione proveniente dal M. Verruca diede al saggio fisico i resultati seguenti:

---

[1]) UGOLINI. *Ricerche s. il coeff. d'imbib. ecc.* Op. cit. Atti R. Accad. Fisiocr., Anno 1906. Siena.

[2]) FUCINI. *Fossili wealdiani del Verrucano tipico del Monte Pisano.* Palaeontographia Italica, vol XXI. Pisa, 1915.

Peso specifico	2,50
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,01282
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0,03206
Compattezza	2
Durezza	7,5
Indice di erodibilità	0,0171
Grado di erodibilità	IV°

Il saggio chimico lo dimostrò costituito essenzialmente di silice quarzosa e solo limitatamente di silice combinata all'allumina al ferro ed agli alcali. È roccia di coerenza notevole e molto usata come materiale da costruzione, ma il suo maggiore e più utile impiego è come pietra da taglio per bozze, pilastri, frontoni ed altri lavori ornamentali.

17. *Basalte dell'Etna di Acitrezza* (*Catania*). La roccia presa in esame fu da me raccolta alla base delle pendici orientali dell'Etna in prossimità di Acitrezza.

È mineralogicamente formata di plagioclasio labradoritico, di augite, di olivina, di magnetite, di vetro, cui si aggiungono altri prodotti secondari diversi come calcite, aragonite e sostanza cloritica. Secondo il LASAULX [1]), al quale si debbono i primi più importanti studi litologici sui prodotti dell'Etna, la composizione chimica di un esemplare di questo tipo sarebbe la seguente:

H^2O	1,41
CO^2	0,36
$Si\,O^2$	47,63
Al^2O^3	14,78
Fe^2O^3	8,32
$Fe\,O$	5,03
$Ca\,O$	10,52
$Mg\,O$	5,43
Na^2O } K^2O }	6,31
	99,79

[1]) LASAULX-WALTEHAUSEN. *Der Aetna.* Leipzig, 1880.

L'esame fisico dell'esemplare da me raccolto lo rivelò dotato dei caratteri seguenti:

Peso specifico	3,03 [1]
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,00759
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,02300
Compattezza	2
Durezza	5
Indice di erodibilità	0,0152
Grado di erodibilità	IV°

Il basalte etneo è roccia dotata di un discreto grado di alterabilità e di una resistenza all'erosione piuttosto limitata. Il suo principale impiego è nell'arte edilizia come materiale da costruzione e come pietra da taglio, ma principalmente si usa nella selciatura stradale.

18. *Calcare grigio-ceruleo di M. Serra* (*Appennino Centrale*). La roccia qui descritta fa parte di una serie poco potente di strati calcarei, intercalati di solito con strati più sottili di un'argilla o marna scistosa grigio-verdastra, che si accompagna costantemente alla sottostante serie liassica. Questi strati, spesso fossiliferi, contengono generalmente *Aptici* e *Cefalopodi*, come io ho avuto occasione di osservare talvolta e come già fu dimostrato dal CANAVARI [2]), che vi riconobbe specie caratteristiche del Titoniano ed a quest'epoca in conseguenza credè opportuno di riferirli.

Il calcare che è oggetto di questo breve cenno è grigio-ceruleo, a grana estremamente minuta ed a frattura scheggioso-concoide, e proviene da quel lembo di Titonico affiorante al M. Serra nel gruppo di M. Primo che offrì al CANAVARI [3]) un'assai ricca raccolta di esemplari di grandi *Cefalopodi* e più specialmente del gen. *Aspidoceras*.

Il saggio fisico eseguito sopra il calcare in questione diede i resultati qui sotto riferiti:

Peso specifico	2,71
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,00491
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,01331
Compattezza	2

[1]) Questo dato non corrisponde per nulla a quello riferito dal SALMOIRAGHI (Op. cit., pag. 436) che lo dà uguale a 2,71.

[2]) CANAVARI. *La fauna degli strati con Aspidoceras acanthicum di Monte Serra presso Camerino*. Palaeontographia Italica, vol. II-IV. Pisa, 1897-99.

[3]) CANAVARI. *La fauna ecc.* Op. cit. Pisa, 1897-99.

Durezza	3, 5
Indice di erodibilità	0, 0140
Grado di erodibilità	IV°

Questo tipo litologico contiene inoltre il 76,83 % di calcare ed il 23,17% di argilla e silice, è quindi da considerarsi come un calcare di natura un poco marnosa. Questo calcare, pel carattere della sua composizione, è somigliantissimo ai calcari di Lias Medio della stessa regione appenninica, ma, come ne attestano il suo minore coefficiente d' imbibizione, il più basso indice di erodibilità, il peso specifico maggiore e la maggiore compattezza, è roccia dotata di una più forte aggregazione molecolare e come tale più resistente e meno soggetta all'erosione del calcare del Lias Medio ricordato più sopra.

19. *Gesso di Matelica* (*Marche*) [1]. La roccia che forma oggetto di questa descrizione affiora nella vicinanza di Matelica, lungo il versante di sinistra dell'alto Esino. Essa è quivi distintamente stratificata in banchi di notevole spessore, regolarmente sovrapposti alla formazione arenacea a *Mactra triangula* della quale già si è detto in questo lavoro e riferibili a quell'orizzonte cronologico che i geologi chiamano Mio-Pliocene. Con gli strati gessosi s'intercalano spesso strati sottili di gesso fibroso e stratarelli di argilla bituminosa e non di rado lenticelle esilissime di bitume.

L'esame fisico di un campione raccolto nella cava di gesso situata presso l'Ospedale degli Invalidi, subito fuori la città di Matelica, mi diede i resultati seguenti:

Peso specifico	2, 45
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0, 00662
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0, 01622
Compattezza	2
Durezza	29
Indice di erodibilità	0, 0135
Grado di erodibilità	IV°

Il saggio chimico lo rilevò costituito di 92,48 % di solfato idrato di calcio, di 4,02 % di calcare e di 3,02 di argilla.

È roccia usitatissima nella regione sia come pietra da taglio da impie-

---

[1]) UGOLINI. *Il bosco ed il pascolo ecc.* Op. cit. Pisa, 1913.

garsi nell'interno delle costruzioni, sia come materiale per la fabbricazione del *gesso da presa*.

20. *Marna scistosa* (*Galestro*) *di Quercianella nei M. Livornesi*. È una delle rocce più diffusamente rappresentate nel gruppo dei Monti Livornesi. I suoi strati, di spessore variabilissimo e quasi sempre piegati e contorti in ogni maniera, si associano spesso a strati di calcare alberese, costituendo nell'insieme quella formazione che unitamente al *macigno* è nota sotto il nome caratteristico di *Flisch* appenninico. È inutile di ricordare che gli strati del tipo litologico in questione appartengono all'Eocene.

L'esemplare di cui è qui luogo fu raccolto lungo il litorale livornese, in prossimità di Quercianella ed il resultato dell'esame fisico a cui venne assoggettato è il seguente:

Peso specifico	2, 98
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0, 00433
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0, 01291
Compattezza	2
Durezza	3, 5
Indice di erodibilità	0, 0124
Grado di erodibilità	IV°

All'esame chimico il campione in parola si dimostrò costituito per 57, 78 % di argilla e per 42,22 % di calcare.

21. *Calcare cristallino a gasteropodi di Pioraco nell'Appennino Centrale* [1]. È una roccia di color bianco candido, a struttura minutamente cristallina, spesso così ricca di fossili univalvi da assumere l'aspetto di una vera e propria lumachella. I fossili, generalmente spatizzati, appartengono a specie successivamente riferibili al Lias Inferiore, come già il CANAVARI ebbe l'opportunità di riconoscere [2], ed è appunto a quest'epoca che essi vengono oggi universalmente attribuiti.

Questa roccia si presenta di solito poco distintamente stratificata e con aspetto massiccio ; ma quando la stratificazione è visibile i banchi che formano la massa rocciosa hanno spessori notevoli, quasi sempre di qualche metro.

La formazione in discorso è molto diffusamente rappresentata in tutto

---

[1]) UGOLINI. *Il bosco ed il pascolo ecc.* Op. cit. Pisa, 1913.

[2]) CANAVARI. *Cenni geologici sul Camerinese ecc.* Boll. R. Com. Geol. Ital. vol. IX. Roma, 1878.

l'Appennino Centrale, dove costituisce i nuclei delle pieghe anticlinali da cui ebbe origine l'attuale configurazione orografica e dove si presenta di solito in forma di lembi circondati dalle rocce più recenti e messi in luce dalla denudazione che su quelle pieghe si produsse.

L'esemplare preso in esame fu raccolto nel bel mezzo della Gola di Pioraco, situata fra i due monti Primo e Gemmo ed ivi prodotta dalle acque dell'alto Potenza che, tagliando di traverso la dorsale appenninica da essi formata, ha messo allo scoperto il nucleo dell'anticlinale che a tale catena diede origine.

I resultati di questo esame, per quanto riguarda i caratteri fisici della roccia, sono:

Peso specifico	2,67
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,00419
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0,01121
Compattezza	2
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0120
Grado di erodibilità	IV°

In quanto poi alla composizione chimica della roccia stessa, questa si dimostrò costituita di 77,75 % di calcare e di 22,25 % di argilla e silice. Essa è impiegata unicamente come materiale da costruzione.

22. *Calcare ceroide di Bagni San Giuliano nei M. Pisani* [1]). Sotto questo nome va indicato un tipo litologico molto sviluppato nel gruppo occidentale dei Monti Pisani dove occupa una zona assai estesa che dal Castellare presso i Bagni San Giuliano in cui s'inizia, si dirige a nordovest per costituire gran parte del M. San Giuliano, del M. Bianco, del M. Penna, del M. alle Croci e del M. Orma dove finisce.

La formazione, che non si presenta quasi mai coi caratteri della stratificazione, è però sempre a diretto contatto con gli strati del Retico in basso e con quelli del Lias Medio in alto. Per questa sua naturale posizione e per il fatto di avere in qualche sua parte offerto agli studiosi una fauna abbastanza ricca di specie caratteristiche di Lias Inferiore, la formazione in parola fu ed è tuttora ascritta a quest'epoca. Il calcare ceroide di San Giuliano, così detto per la grana minutamente cristallina che possiede, e che gli

---

[1]) UGOLINI. *Ricerche s. il coeff. d'imbib. ecc.* Atti R. Acc. Fisiocr., Anno 1906. Siena.

valse il nome di *marmo ceroide di San Giuliano* con il quale è generalmente conosciuto, è più spesso bianco candido, ma le inclusioni e le venature di ossidi di ferro, di materia bituminosa od altra sostanza minerale gli conferiscono non di rado colori e aspetti assai diversi.

L'esame fisico eseguito sopra un campione bianco candido e verosimilmente molto puro si rivelò dotato dei caratteri qui appresso annoverati.

Peso specifico	2,71
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,00405
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0,01098
Compattezza	2
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0116
Grado di erodibilità	IV°

Da una vecchia analisi chimica che lo Stagi [1]) ebbe occasione di eseguire sopra una varietà bianca di calcare ceroide di San Giuliano risulta come in esso sieno contenute ben 98 % di carbonato di calce e l'1,5 % appena di carbonato di magnesio, ciò che dimostra trattarsi di un calcare di estrema purezza in quanto che la percentuale di 0,5 rimanente è a imputarsi alle acque che il calcare contiene. Il calcare bianco ceroide di San Giuliano è roccia molto resistente agli agenti atmosferici e ce lo attesta il basso indice di erodibilità di cui è dotato e che è in perfetto accordo con la scarsità notevole dei prodotti di disfacimento che da essa si originano e che costituiscono una delle ragioni principali dello stato di sterilità che caratterizza la parte di territorio che da questo tipo litologico è formata.

Questo calcare, per la bellezza dell'aspetto che lo avvicina molto ad alcuni marmi della regione Apuana, ha una discreta importanza nell'arte edilizia ed è perciò attivamente cavata ed impiegata come pietra da taglio ed in parte anco come materiale per la fabbricazione della calce dolce.

23. *Calcare maiolica di Vecchiano nei M. d' Oltre Serchio.* Questa roccia fa parte, come è di qualche altra già qui presa in esame, di quel gruppo montuoso che s'intrude fra le Alpi Apuane ed i Monti Pisani e che fu dal Savi [2]) molto giustamente designato col nome di Monti d'Oltre Serchio.

---

[1]) Stagi F. *Ricerche chimiche sui calcari dei Monti Pisani.* Atti. Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Vol. II. Pisa, 1876.

[2]) Savi. *Saggio s. costituzione geologica d. prov. di Pisa.* Pisa, 1863.

Il calcare maiolica, come risulta da una mia precedente descrizione geologica dei monti suddetti [1]), è, fra le diverse formazioni che concorrono alla loro costituzione, una delle più importanti ed è anche una delle più estese, formando esso quasi per intero alcuni monti del versante occidentale del Gruppo come il M. Legnaia, il M. Bozzi ed il M. Niguila.

È nettamente stratificato ed i suoi strati, dotati di spessore variabile, per quanto di solito piuttosto limitato, si associano con assiduità costante ad altri strati più sottili di pura selce piromaca, che è di colore bianco o grigio a seconda dei casi.

Questi strati sono anche sempre più o meno fortemente piegati, contorti e rotti, ma ad ogni modo sempre addossati alla sottostante formazione scistoso-diasprina del Titoniano. Mancano poi di qualunque traccia di fossili, ma la loro posizione geologica resa ben definita dalla formazione che fa loro da sostegno li fece giustamente riferire all'epoca Cretacea e più precisamente al piano Neocomiano.

Il calcare in questione, per la sua notevole compattezza, per la struttura minutissima, per la frattura caratteristica porcellanoide che molto lo fanno rassomigliare alla *maiolica* del Veneto, ha meritato giustamente esso pure questa denominazione con la quale viene oggi universalmente conosciuto dai geologi. Il colore di questi calcari non è sempre uguale dovunque lo si osservi, ma va soggetto a variazioni sensibili da uno strato all'altro ed a passaggi che vanno dal bianco candido al giallo-verdastro ed al grigio-palombino.

L'esemplare in esame, che appartiene alla varietà giallo-verdastra e proviene da una delle varie cave che si trovano al M. Legnaia, si dimostrò dotato dei seguenti caratteri:

Peso specifico	2, 68
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0, 00385
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0, 01029
Compattezza	2
Durezza	3, 5
Indice di erodibilità	0, 0110
Grado di erodibilità	IV°

Da un'analisi chimica di antica data che lo Stagi [2]) ebbe occasione di

[1]) Ugolini. *Descrizione geologica dei Monti d'Oltre Serchio*. Ann. Univ. Tosc., vol. XXV. Pisa, 1905.

[2]) Stagi. Op. cit. Pisa, 1876.

farne, la roccia in esame risulterebbe inoltre composta per 93,60 % da carbonato di calcio, per 1,80 da carbonato di magnesio e per il rimanente da argilla e silice.

Il calcare maiolica di Vecchiano, così detto dal nome del capoluogo, viene estratto mediante parecchie cave per uso edilizio e impiegato più specialmente come materiale da fondazioni a ragione del grado notevole di resistenza alla compressione di cui esso è dotato. Questa sua qualità, quella di potersene facilmente estrarre lastre di una discreta superficie, non chè la struttura minutissima che possiede, e che lo fanno rassomigliare non poco ad alcune varietà inferiori del calcare litografico di Solenhöfen in Baviera, suggerirono allo STAGI l'idea che questa roccia potesse avere una consimile applicazione, idea che fu sempre ritenuta di nessuna attuazione pratica, non tanto per la insufficiente omogeneità di struttura di questa roccia quanto per la copia di numerosi peli e venuzze che la rendono poco utilizzabile per l'uso anzidetto.

V. ROCCE DOTATE DI DEBOLE ERODIBILITÀ.

(E=0,01 a 0,005)

24. *Kinzigite di Monteleone Calabro.* Questa roccia appartiene a quella serie scistoso-cristallina che da questa città si estende in direzione di nord-est occupando interamente e senza interruzioni la zona che sta fra Curinga, Girifalco, Vallefiorita, Palermiti, Olivadi, Capistrano e Monterosso Calabro. Come già dissi in altro mio lavoro [1]) di puro carattere litologico, questa roccia, che altri avevano preso in esame, sia pur molto sommariamente, prima di me, considerandola come una onfacite [2]) o come uno gneiss granatifero [3]), e che solo il LOVISATO [4]) dopo una sommaria descrizione mineralogica identificò con rocce similmente costituite della Valle Kinzig nel Granducato di Baden dandole, come per quelle era già stato fatto.

---

[1]) UGOLINI. *Kinzigite di Monteleone Calabro.* Atti soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XXVII. Pisa, 1911.

[2]) PILLA. *Spaccato d. App. Napoletano diretto n. senso d. meridiano d. penisola.* Atti IV Riun. Sc. Ital. Padova, 1843.

[3]) V. RATH. *Geognostisch-mineralogischen Fragmente aus Italien. X. Geognostisch-geographische Bemerkungen über Calabrien.* Zeits. d. Deutsch. Geolog Gesell. XXV. Berlin, 1873.

[4]) LOVISATO. *Sulle Chinzigiti d. Calabria* Mem. R. Accad. Linc. Ser. III, Vol. III. Roma,1879.

il nome di *Kinzigite*, fu per altre località della Calabria studiata poi anche dal Bucca [1]) e dal De Stefani [2]) il quale preferì anzi di riferirla agli scisti granatiferi.

La Kinzigite di Monteleone e delle altre regioni calabresi è roccia di color grigio-bruno, con aspetto gneissico e struttura microscopicamente granoblastica; è formata da un impasto quarzoso-feldispatico foggiato a bande che si alternano con grosse lamine di mica nera e intramezzato da grossi cristalli di granato rosso. È compatta e durissima, come anche lo stesso Cortese [3]) aveva riconosciuto, e l'esame fisico, eseguito sopra un esemplare raccolto nelle vicinanze di Monteleone, diede i seguenti resultati.

Peso specifico	3,22
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,00412
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,01327
Compattezza	2
Durezza	4,5
Indice di erodibilità	0,0092
Grado di erodibilità	V°

In quanto alla composizione chimica la kinzigite di Monteleone si rivelò formata dei seguenti componenti:

H^2O / CO^2 per arroventamento	0,63
SiO^2	60,57
TiO^2	1,24
Al^2O^3	17,14
Fe^2O^3 / FeO (a ferrico)	11,75
CaO	1,88
MgO	3,05
K^2O	2,85
Na^2O	2,70
	101,81

[1]) Bucca. *Sopra alcune rocce d. serie cristallina di Calabria.* Boll. Com. Geol. Ital., vol. XV. Roma, 1884.

[2]) De Stefani. *Escursione scientifica nella Calabria. Studio geologico.* Mem. R. Accad. Linc. ser. III, vol. XVIII. Roma, 1883.

[3]) Cortese. *Descrizione geologica della Calabria.* Mem. descr. della carta geol. d'Italia, vol. IX. Roma, 1895.

25. *Calcare nero di Avane nei Monti d'Oltre Serchio* [1]. Questo calcare costituisce la formazione più antica dei Monti d'Oltre Serchio. Esso forma un lembo sottile e relativamente breve che circonda a guisa di fascia la base orientale del M. Avane e del M. Spazzavento. È distintamente stratificato in banchi di poco spessore, inframmezzati da scisti marnosi e calcescisti, immergenti tutti verso ovest immediatamente al di sotto dei calcari bianchi ceroidi del Lias Inferiore. La età geologica di questa formazione fu da me e da altri studiosi riferita al Retico.

Il calcare in parola si presenta quasi dovunque con colore grigio-cupo, e grana minutissima, donde la proprietà che esso possiede di acquistare col polimento un nero lucido bellissimo.

I caratteri fisici di un esemplare da me raccolto al M. Avane sono i seguenti:

Peso specifico	2,70
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,00302
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0,00814
Compattezza	2
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0086
Grado di erodibilità	V°

Sopra la composizione chimica di questo calcare esistono ricerche rivolte più specialmente a stabilire la causa determinante del colore nero caratteristico che possiede ed attribuita a materiale bituminoso. Sono da annoverarsi fra queste: quelle eseguite dal De Luca [2]) che l'analizzò per primo trovandovi il 49,60 % di carbonato calcico e 19,13 % di carbonato magnesiaco, 25,80% di argilla, e 20,62 % di materie bituminose, essendo il rimanente da imputarsi a composti ferrici e ad acqua contenuti nella roccia; quelle dello Stagi [3]) che diedero resultati poco diversi dai precedenti in quanto egli pure vi riscontrò 44,57 % di carbonato calcico e 19,82 % di carbonato magnesiaco, 32,53 % di argilla e di altro silicato ad esso associato, più 1,66 %

[1]) Ugolini. *Descrizione geologica dei Monti d'Oltre Serchio.* Ann. d. Univ. Tosc., vol. XXV. Pisa, 1905. — Idem. *Ricerche sopra il coeff. ecc.* Pisa, 1906.

[2]) De Luca. *Ricerche chimiche sul calcare di Avane in Toscana.* Nuovo Cimento, vol. X. Pisa, 1859.

[3]) Stagi. Op. cit. Pisa, 1876.

di sostanze bituminose; e finalmente quelle più recenti di SESTINI e MASONI[1]) che appaiono molto diverse dalle due precedenti inquantochè, risultando da esse molto più elevata la percentuale del carbonato calcico (circa 93,28), il calcare in parola viene ad assumere una purezza che il calcare nero di Avane deve possedere solo in alcune plaghe del suo affioramento, ed è forse da queste plaghe che l'esemplare esaminato deve essere provenuto. Comunque secondo i suddetti autori il colore nero di questo tipo litologico non dipenderebbe da sostanze bituminose od umiche, bensì da ossido ferrico, da un detrito bruno di aspetto carbonioso nonchè da tracce di solfato di ferro ed anche di manganese.

L'impiego principale di questo calcare è in qualità di pietra da costruzione, ma per le proprietà già ricordate più sopra potrebbe, credo, essere usato pure come pietra da decorazione e, per la copia dell'argilla da esso posseduta, anche come pietra da calce idraulica.

26. *Calcare grigio selcioso di Bagni San Giuliano nei M. Pisani* [2]). È roccia fra le più importanti del gruppo occidentale del Monte Pisano dove, all'infuori di qualche piccolo lembo isolato ed affiorante più specialmente al M. Castellare, forma una zona poco potente ma molto estesa in lunghezza e continua la quale, dal M. San Giuliano soprastante al paese omonimo dove si inizia, si protende sino alla base orientale del M. Orma, costituendo buona parte delle pendici del M. Penna e del M. alle Croci che stanno fra quelli interposti.

La formazione in esame è sempre regolarmente stratificata e i suoi banchi di spessore limitato e intercalati da strati più sottili di quarzo e selce piromaca si appoggiano sempre, sebbene con varia inclinazione, sia direttamente sia mediante l'interposizione di qualche sottile lembo di calcari rossi o rosei, alla sottostante formazione dei calcari bianchi ceroidi a *Gasteropodi* del Lias Inferiore. È per questa ragione principalmente che essi sono da tutti considerati come riferibili al Lias Medio. Il calcare in parola è grigio generalmente cupo, compatto, a grana finissima, a frattura scheggioso-concoide, e le ricerche fisiche eseguite sopra un campione raccolto a San Giuliano diedero i seguenti resultati:

Peso specifico	2, 73
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0, 00291

[1]) SESTINI E MASONI. *Ricerche analitiche sul calcare nerò di Avane.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. XIII. Pisa, 1903.

[2]) UGOLINI. *Ricerche s. il coeff. ecc.* Op. cit., Siena. 1906.

Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,00793
Compattezza	2
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0083
Grado di erodibilità	V°

Perciò che riguarda la composizione chimica di questa roccia ricorderò come un'analisi dello Stagi [1]) eseguita sopra un campione della Cava Bruguier lo rivelò costituito di 88,09 % di carbonato calcico ed in piccola parte magnesiaco e di 6,57 % di argilla. Analisi successive fatte dal GIORGIS [1]), nel Laboratorio di Chimica Applicata di Roma diretto dal CANNIZZARO, sopra molti campioni di questo calcare raccolti nelle diverse cave del M. Castellare. diedero questa composizione chimica e cioè una percentuale di carbonato calcico variabile dall'88,65 al 74,56, ed una percentuale di argilla del 10,40 al 24,18.

Il calcare grigio-selcioso di San Giuliano per l'alto tenore in argilla che possiede in confronto della calce e per l'alto potere d'idraulicità di cui è dotato (potendo da un indice minimo di 0,20 salire a quello non indifferente di 0,56), trova il suo maggiore e più utile impiego nella fabbricazione della calce idraulica, donde le numerose cave di estrazione che in questa formazione già da tempo agiscono e che vanno sempre più accrescendosi di numero sino a succedersi fittamente l'una all'altra in un allineamento continuo che dalla Valle di Asciano arriva sino a Corliano: cave che a loro volta danno alimento a numerose fornaci che producono complessivamente una notevole copia di calce idraulica.

Come ne attesta l'indice di erodibilità relativamente basso, il calcare bianco selcifero di San Giuliano è roccia assai resistente alla erosione meteorica, ed il suo disfacimento, più che ad una vera disgregazione, è da imputarsi ad una dissoluzione del carbonato di calce provocata dall'acqua carica di anidride carbonica, donde la formazione di quello sfatticcio rosso finissimo sulla cui origine molto si discute tuttora e che quasi costantemente e dappertutto la ricuopre e che altro non ci rappresenta se non il residuo argilloso della decomposizione e dissoluzione della parte calcarea della roccia medesima, arrossato più o meno intensamente dagli ossidi ferrici che contiene e che si formarono per la successiva ossidazione degli ossidi ferrosi preesistenti nella roccia allo stato naturale.

---

[1]) STAGI. Op. cit. Pisa, 1876.

[2]) CANNIZZARO e GIORGIS. *Relazione delle analisi di vari campioni di marne di Bagni S. Giuliano (Pisa)*. Roma, 1893.

27. *Calcare Alberese di Quercianella nei Monti Livornesi* [1]). La roccia oggetto di questo breve cenno descrittivo appartiene a quella formazione calcarea tanto comune nell'Appennino Toscano che è conosciuta sotto il nome generico di *Alberese*. Come è noto tale formazione è costituita da una serie molto potente di strati, di spessore variabile, quasi sempre piegati e contorti che, insieme alle argille scistose (*Galestri*) cui si associano spesso, costituiscono un orizzonte cronologico bene individualizzato e dai geologi riferito all'Eocene Superiore.

Il calcare alberese si presenta quasi sempre e dovunque con aspetto di roccia grigio-cinerea, con tendenza al giallastro, al grigio-palombino e persino al bianco. È compatto, sonoro, a grana estremamente minuta, a frattura concoide, abitualmente attraversato da un reticolato fittissimo di esilissime vene spatiche e percorso in vario senso da vene molto più grandi della stessa natura di quelle.

Questa roccia è una delle più comuni nel gruppo dei Monti Livornesi, e l'esemplare da me raccolto nei pressi di Quercianella, assoggettato alle stesse prove di laboratorio che furono eseguite sugli altri, si dimostrò dotato dei seguenti caratteri fisici:

Peso specifico	2, 63
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0, 00273
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0, 00718
Compattezza	2
Durezza	3, 5
Indice di erodibilità	0, 0078
Grado di erodibilità	V°

I suoi componenti chimici essenziali, oltre al carbonato calcico che vi si trova nella proporzione del 81,32 %, sono l'argilla e la silice; e queste complessivamente nella proporzione del 18,68 %.

Il calcare alberese è roccia alquanto resistente agli agenti atmosferici, come ne attesta l'indice piuttosto basso della erodibilità, serve molto come materiale da costruzione e da selciatura stradale, ma il suo principale impiego, specie per alcune sue varietà a ciò più adatte, è per la fabbricazione della calce idraulica.

[1]) SALLE. *Del calcare alberese*. Atti. Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc., Verb. vol. XI. Pisa, 1899.

28. *Serpentina di Castiglioncello nei Monti Livornesi.* La roccia proveniente da uno dei tanti affioramenti serpentinosi che concorrono alla costituzione della catena dei Monti Livornesi, fu raccolta lungo la sponda sinistra del Botro del Quercetano, in prossimità della strada litorale che conduce a Castiglioncello. Come risulta da una mia precedente descrizione di indole puramente litologica [1]) la serpentina in parola è roccia di colore verde bruno, abbondantemente disseminata da laminette lucenti di un pirosseno verde chiaro verosimilmente bastitico e percorsa da una fitta rete di venuzze di crisotile. Altri minerali visibili più facilmente al microscopio sono: la magnetite, la cromite ed il ferro titanato.

La roccia ha frattura scheggiosa ed i caratteri fisici che possiede sono i seguenti:

Peso specifico	2, 68
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0, 00255
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume	0, 00683
Compattezza	2
Durezza	3, 5
Indice di erodibilità	0, 0073
Grado di erodibilità	V°

Quanto alla sua composizione chimica, l'analisi che io ne feci la rivelò costituita dei seguenti componenti:

H^2O, CO^2	11, 74
SiO^2	38, 27
TiO^2	tracce
FeO, Fe^2O^3 (a ferrico)	9, 04
Al^2O^3	1, 71
Cr^2O^3	0, 44
CaO	1, 15
MgO	39, 05
NiO	0, 40
	101, 80

[1]) UGOLINI. *Studio chimico microscopico della serpentina di Castiglioncello.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XVIII. Pisa, 1902.

Questa roccia, nonostante la sua attitudine all' alterazione chimica onde trasformasi con una certa facilità in steatite ed anco in magnesite, è dotata di erodibilità alquanto limitata. Non ha inoltre alcuna applicazione importante nella regione, abbenchè, come è noto e come si pratica altrove, essa potrebbe utilizzarsi come pietra da decorazione.

29. *Gneiss della Gorgona (Arcipelago Toscano)*. È la formazione geologica più antica dell'isola ed in pari tempo forse anche la più interessante. Costituisce l'estremo limite sudoccidentale di essa e vi si presenta in banchi dello spessore di un metro e più costantemente inclinati a nordovest. La roccia, di color grigio-cinereo, a struttura minutamente cristallina e compatta ha dello gneiss, non che l'aspetto proprio di questo tipo litologico, anche le caratteristiche, come ben fu dimostrato dalla descrizione che ne ha fatto il MANASSE [1]), con questo però di particolare, che al quarzo ed alla mica sericitica si associa un feldispato prevalentemente sodico e fra i minerali accessori è la calcite uno dei più copiosi.

L'esemplare che io raccolsi sul posto all'epoca del rilevamento geologico dell'isola [2]) si rivelò dotato dei caratteri fisici qui appresso indicati:

Peso specifico	2,72
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,00382
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume	0,01039
Compattezza	2
Durezza	6
Indice di erodibilità	0,0045
Grado di erodibilità	V°

Come risulta poi da un' analisi chimica di questo gneiss eseguita e pubblicata dal MANASSE stesso, la roccia è così costituita:

H^2O sotto 110°	0,20
H^2O sopra 110°	1,24
SiO^2	70,98
TiO^2	0,19
CO^2	2,03

1) MANASSE. *Le roccie della Gorgona.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XX. Pisa, 1905.

2) UGOLINI. *Appunti sulla costituzione geologica della Gorgona.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XVIII. Pisa, 1903.

P^2O^5	0,09
Al^2O^3	11,96
Fe^2O^3	1,77
FeO	1,37
CaO	3,51
MgO	2,06
K^2O	1,74
Na^2O	3,33
	100,47

Lo gneiss della Gorgona è roccia assai resistente all'azione meteorica e lo dimostrano chiaramente, non che l'indice di erodibilità piuttosto basso, l'aspetto rupestre che il territorio da essa costituito offre in confronto di quello assai diverso presentato dalla zona circostante dove prevalgono rocce scistose di maggiore erodibilità.

È molto utilmente impiegato nell'isola come pietra da taglio ed è a tale scopo estratta dall'unica cava che agisce, per quanto poco attivamente, a Cala di Pancia.

VI. ROCCE DOTATE DI ERODIBILITÀ MOLTO DEBOLE

(E=0,005 a 0,001)

30. *Eufotide di Rosignano Marittimo nei Monti Livornesi.* La roccia fu raccolta sul fianco occidentale del Poggio di Rosignano lungo la strada che da Castiglioncello, conduce a questo paese. È di color verde-cupo, a grana piuttosto piccola, ma con gli elementi feldispatico e pirossenico, che la costituiscono essenzialmente, distintamente visibili ad occhio nudo. Il feldispato che si associa al pirosseno, macroscopicamente riconoscibile per diallaggio, è un plagioclasio sensibilmente alterato che l'esame microscopico c'induce a riferire ad un termine labradoritico piuttosto acido.

Questo tipo litologico, i caratteri mineralogici del quale possono aversi nella descrizione che già io ebbi occasione di farne [1]) qualche anno fa, diede all'esame fisico i resultati riferiti qui appresso:

---

[1]) UGOLINI. *I terreni di Rosignano e Castiglioncello. Studi e ricerche di Geologia agraria.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XXV e XXVI. Pisa, 1909 e 1910

Peso specifico	2, 73
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0, 00158
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume	0, 00431
Compattezza	2
Durezza	5
Indice di erodibilità	0, 0029
Grado di erodibilità	VI°

Per quanto facile all'alterazione chimica, onde il feldispato si caolinizza o si cambia in saussurite, thulite od altra specie epidotica, mentre il pirosseno si trasforma a sua volta in serpentino od uralite, questa roccia è assai resistente all'erosione come ne attesta il basso indice di erodibilità.

31. *Porfirite diabasica di Rosignano Marittimo* (*Monti Livornesi*) [1]. Appartiene alla formazione ofiolitica dei Monti Livornesi e fu studiata sopra un esemplare raccolto come il precedente sul versante occidentale del Poggio di Rosignano, lungo la strada che da questo paese conduce a Castiglioncello.

Questa roccia si presenta sotto l'aspetto di una massa microcristallina verde-cupa minutissima, nella quale spiccano dei cristalli porfirici di un feldispato che i caratteri ottici ci fanno ascrivere ad un termine andesina-labradorite. La massa fondamentale della roccia è un aggregato microcristallino di minerali tra i quali, oltre al feldispato predetto ed all'augite più o meno uralitizzata, notansi vari prodotti secondarî come: mica di aspetto muscovitico, zoisite, caolino, clorite ed altri. L'esame fisico dell'esemplare in esame diede i resultati seguenti:

Peso specifico	2, 98
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0, 00094
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume	0, 00280
Compattezza	2
Durezza	5
Indice di erodibilità	0, 0019
Grado di erodibilità	V°

È roccia compatta, durissima, poco erodibile. Non ha alcuna applicazione pratica nella regione in cui si trova.

32. *Calcare rosso a Cefalopodi di Vecchiano* (*Monti d'Oltre Serchio*) [2]. È

---

[1]) UGOLINI. *I terreni di Rosignano ecc.* Op. cit. Pisa, 1909 e 1910.

[2]) UGOLINI. *Descriz. geol. d. M. d'Oltre Serchio.* Op. cit. Pisa, 1905.

una delle formazioni più caratteristiche e più interessanti del Gruppo Montuoso d'Oltre Serchio. Essa è qui rappresentata da un lembo lungo e sottile che, dal luogo detto Paduletto dove s'inizia, si dirige verso nordest passando successivamente attraverso il M. Bruceto, il M. Terrarossa, il M. Spinucola, e terminando poi al di là della Valle di Pietra a Padule nel Monte di Sassigrossi dove scompare al di sotto delle formazioni eoceniche dei Monti di Filettole.

Questa formazione, distintamente stratificata in banchi di spessore limitato, ha una potenza di qualche metro appena, ed i suoi strati, che stanno fortemente inclinati a nord-ovest, sono incassati con perfetta concordanza fra i calcari bianchi ceroidi del Lias Inferiore in basso ed i calcari grigi selciosi del Lias Medio in alto. Per questa sua posizione geologica e per la presenza in essa di non infrequenti *Ammoniti* del gen. *Arietites* e di altri affini, il calcare rosso di Vecchiano fu ascritto alla parte più alta del Lias Inferiore.

Il calcare in parola, che per la gradazione del colore passa dal rosso cupo al chiaro, non si presenta duvunque con la medesima struttura, ma cambia da un punto all'altro assumendo talora aspetto uniforme, omogeneo, ma con tonalità diverse del colore rosso, talaltra aspetto magliforme per venature che lo percorrono in vario senso, a volte infine aspetto di roccia brecciforme raggiungendo in qualche caso anche la struttura di breccia verà e propria.

L'esame fisico di un campione raccolto fra il M. Terrarossa ed il M. Bruceto diede i seguenti resultati:

Peso specifico	2, 73
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0, 00058
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume	0, 00157
Compattezza	2
Durezza	3, 5
Indice di erodibilità	0, 0017
Grado di erodibilità	VI°

Secondo un'analisi chimica eseguita parecchi anni fa dallo Stagi [1]) sopra un esemplare di questa stessa roccia proveniente dal M. Bruceto, dove esiste tutt'oggi una cava per l'estrazione di essa, questo calcare sarebbe costituito per circa il 95 % di carbonato calcico e per il resto di argilla ed altri composti.

[1]) Stagi. Op. cit. Pisa, 1876.

Il calcare rosso ammonitifero di Vecchiano è roccia molto ricercata nell'arte edilizia, segnatamente per il bellissimo aspetto che essa acquista con la lavorazione e col pulimento. Ma, come ne attesta il basso indice di erodibilità, è roccia dotata anche di notevole resistenza agli agenti meteorici. Per ciò lo si estrae con una certa attività in varie cave, di cui le più importanti sono quelle del M. Bruceto, del M. Spinucola e del M. Sassigrossi, per adoprarlo poi come pietra da taglio e da decorazione.

VII. ROCCE DI ERODIBILITÀ DEBOLISSIMA

(E = 0,001 a 0,0005).

33. *Diabase di Rosignano Marittimo nei Monti Livornesi.* Questa roccia proviene dalla località medesima nella quale fu raccolto l'esemplare del tipo litologico descritto precedentemente e dove la formazione ofiolitica si presenta costituita nel modo più completo.

È di color verde-bruno con tendenza all'azzurro, a grana relativamente non troppo minuta sì da rendere riconoscibile talora anche ad occhio nudo la caratteristica struttura ofitica delle roccie a tipo diabasico. Come già dissi in altra occasione [1]) questa roccia, esaminata al microscopio, si rivela costituita da un aggregato olocristallino di liste plagioclasiche, variamente orientate e di tipo andesinico incalzate da un materiale verde di aspetto anfibolico, derivato certamente dalla decomposizione del pirosseno originario, alcuni residui del quale ancora riconoscibili sono di natura sicuramente augitica. Oltre all'andesina, all'augite ed all'anfibolo uralitico che la costituiscono essenzialmente, sono da annoverarsi in questa alcuni prodotti secondari dei minerali precedenti come: caolino e zoisite, ed alcuni elementi accessori come: ematite, rutilo, leucoxeno, ferro titanato ed altri.

La roccia è compatta, tenacissima e i caratteri da essa presentati all'esame fisico risultarono i seguenti:

Peso specifico	2,80
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,00046
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,00129
Compattezza	2
Durezza	5
Indice di erodibilità	0,0009
Grado di erodibilità	VII°

[1]) UGOLINI. *I terreni di Rosignano ecc.* Op. cit. Pisa, 1909 e 1910.

La sua composizione chimica, come può ben desumersi da un'analisi che il MANASSE eseguì alcuni anni sono sopra un esemplare di diabase del Romito [1]) mineralogicamente simile a questa, non ha nulla di particolarmente diverso dalla composizione delle diabasi comuni.

VIII. ROCCE DOTATE DI ERODIBILITÀ MINIMA

(E = 0,0005 ed oltre)

34. *Diaspro di Quercianella* (*Monti Livornesi*). È uno dei tipi litologici più frequenti e più caratteristici della catena dei Monti Livornesi dove si trova in forma di lembi, generalmente numerosi ma poco sviluppati in superficie, in connessione con i galestri ed i calcari alberesi che stanno loro sopra e con la serie delle roccie verdi sulle quali ordinariamente si adagiano.

Il diaspro dei Monti Livornesi è sempre distintamente stratificato in banchi di poco spessore. È generalmente di color rosso vinato, come lo è infatti l'esemplare in esame, ma va soggetto a frequenti cambiamenti di colorazione passando al verde, al giallo ed anche al bruno-nero quando, come talora accade, diventi manganesifero. Ha la struttura solita di tutti i diaspri, frattura concoide ed allo esame fisico si dimostrò costituito nel modo qui appresso indicato:

Peso specifico	2, 50
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0, 00030
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0, 00075
Compattezza	2
Durezza	7, 5
Indice di erodibilità	0, 0004
Grado di erodibilità	VIII°

L'esame chimico lo rivela essenzialmente costituito da silice e da ossido di ferro.

Risulta dai suesposti caratteri che il diaspro è roccia fra le più compatte, pochissimo accessibile all'acqua, durissima e dotata infine di una resistenza all'erosione oltremodo notevole.

---

[1]) MANASSE. *Rocce ofiolitiche e connesse dei Monti Livornesi*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XVI. Pisa, 1898.

CONCLUSIONI

Da tutto quanto è stato esposto in questo lavoro parmi si possano trarre le conclusioni che seguono, e cioè:

1. Che le rocce che più resistono all'erosione meteorica sono in genere quelle che alla notevole durezza possono accoppiare una compattezza elevata.

2. Che dopo la durezza e la compattezza, i fattori che possono esercitare una certa influenza sul grado di resistenza delle rocce modificandone il grado di erodibilità, sono la struttura e la composizione mineralogica; e ciò principalmente a motivo della parte attiva che essi hanno sulla alterabilità chimica delle rocce stesse.

3. Che il modo di origine siccome la loro età geologica non hanno di solito alcuna influenza apprezzabile sulla erodibilità delle rocce.

Laboratorio di Geologia Agraria della R. Università.

Pisa 10 ottobre 1918.

QUADRO RIASSUNTIVO DEI CARAT

N. d' ordine	Tipo litologico	Luogo di provenienza
1	**Caolino**	**Tolfa (Civitavecchia)**
2	**Calcare grossolano**	**Rosignano M.° (M. Livornesi)**
3	**Argilla scistosa a *Fucoidi***	**M. Lago (Appennino Centrale)**
4	**Marna cinerea**	**Torrone pr. Camerino (Marche**
5	**Marna grigia a *Echinidi***	**Pianaiello pr. Camerino (Marche**
6	**Calcare cavernoso**	**Uliveto (M. Pisani)**
7	**Calcare arenaceo (Panchina)**	**Castiglioncello (M. Livornesi)**
8	**Arenaria**	**Pianaiello pr. Camerino (Marche**
9	**Marna rossa a *Cefalopodi***	**Valle Spiante (App. Centrale)**
10	**Calcare marnoso**	**Pioraco (App. Centrale)**
11	**Arenaria (Macigno)**	**Calafuria (M. Livornesi)**
12	**Leucitite melilitica**	**Capo di Bove (Roma)**
13	**Calcare rosato (Scaglia)**	**Massa di Fiuminata (App. Central**
14	**Calcare dolomitico**	**Caprona (M. Pisani)**
15	**Calcare marnoso (Maiolica)**	**Spindoli di Fiuminata (App. Cent**
16	**Anagenite (Verrucano)**	**Verruca (M. Pisani)**
17	**Basalte dell'Etna**	**Acitrezza (Catania)**
18	**Calcare grigio-ceruleo**	**M. Serra (App. Centrale)**
19	**Gesso**	**Matelica (Marche)**
20	**Marna scistosa (Galestro)**	**Quercianella (M. Livornesi)**
21	**Calcare crist. a *Gasteropodi***	**Pioraco (App. Centrale)**
22	**Calcare ceroide**	**Bagni S. Giuliano (M. Pisani)**
23	**Calcare marnoso (Maiolica)**	**Vecchiano (M. d'Oltre Serchio)**
24	**Kinzigite**	**Rossano (Cosenza)**
25	**Calcare nero**	**Avane (M. d'Oltre Serchio)**
26	**Calcare grigio-selcioso**	**Bagni S. Giuliano (M. Pisani)**
27	**Calcare alberese**	**Quercianella (M. Livornesi)**
28	**Serpentina**	**Castiglioncello (M. Livornesi)**
29	**Gneiss**	**Gorgona (Arcipelago Toscano)**
30	**Eufoide**	**Rosignano M.° (M. Livornesi)**
31	**Porfirite diabasica**	**Rosignano M.° (M. Livornesi)**
32	**Calcare rosso a *Cefalopodi***	**Vecchiano (M. d'Oltre Serchio)**
33	**Diabase**	**Rosignano M.° (M. Livornesi)**
34	**Diaspro**	**Quercianella (M. Livornesi)**

: DELLE ROCCE ESAMINATE

geologica	Peso specifico	Coefficiente d' imbibizione riferito al		Compattezza	Durezza	Indice di erodibilità	Grado di erodibilità	e suoi limiti
		peso i_p	volume i_v		d	E		
ternario A.	2, 50	0, 19996	0, 49990	5	2	0, 9998	I	1-0,5
iene Sup.	2, 47	0,04381	0, 10839	3	3	0, 1460	II	0,5-0.1
ano	2, 53	0,03569	0,09030	3	2, 5	0, 1428	id.	—
ene Sup.	2, 72	0,03181	0,08651	3	2, 5	0, 1272	id.	—
ene Inf.	2, 22	0,03031	0,06729	3	2, 5	0, 1212	id.	—
co (?)	2, 50	0,03680	0,09200	3	3, 5	0, 1052	id.	—
ternario A.	2, 37	0,02673	0,06325	3	3	0,0891	III	0,1-0,05
ene Sup.	2, 49	0,02751	0,06851	3	3, 5	0,0786	id.	—
Sup.	2, 60	0,02099	0,05459	3	3	0,0700	id.	—
Medio	2, 53	0,02280	0, 05770	3	3, 5	0,0652	id.	—
ene	2, 69	0,02131	0,05733	3	3, 5	0,0609	id.	—
ternario A.	2, 78	0,01234	0,03431	2	4, 5	0,0274	IV	0.05-0,01
a Sup.	2, 65	0,00803	0,02128	2	3	0,0267	id.	—
ico	2, 70	0,00785	0,02122	2	3, 5	0,0224	id.	—
a Inf.	2, 87	0,00630	0,01809	2	3, 5	0,0180	id.	—
niano (?)	2, 50	0,01282	0,03206	2	7, 5	0,0171	id.	—
ternario R.	3, 03	0,00759	0,02300	2	5	0,0152	id.	—
niano	2, 71	0,00491	0,01331	2	3, 5	0,0140	id.	—
Pliocene	2, 45	0,00662	0,01622	2	2	0,0135	id.	—
ene	2, 98	0,00433	0,01291	2	3, 5	0,0124	id.	—
Inf.	2, 67	0,00419	0,01121	2	3, 5	0,0120	id.	—
Inf.	2, 71	0,00405	0,01098	2	3, 5	0,0116	id.	—
a Inf.	2, 68	0,00385	0,01029	2	3, 5	0,0110	id.	—
—	3, 22	0,00412	0,01327	2	4, 5	0,0092	V	0,01-0,005
ico	2, 70	0,00302	0,00814	2	3, 5	0,0086	id.	—
Medio	2, 73	0,00291	0,00793	2	3, 5	0,0083	id.	—
ene	2, 63	0,00273	0,00718	2	3, 5	0,0078	id.	—
ene	2, 68	0,00255	0,00683	2	3, 5	0,0073	id.	—
iluriano	2, 72	0,00382	0,01039	2	6	0,0064	id.	—
ene	2, 73	0,00158	0,00431	2	5	0,0029	VI	0,005-0,001
ene	2, 98	0,00094	0,00280	2	5	0,0019	id.	—
Inf.	2, 73	0,00058	0,00157	2	3, 5	0,0017	id.	—
ene	2, 80	0,00046	0,00129	2	5	0,0009	VII	0,001-0,0005
ene	2, 50	0,00030	0,00075	2	7, 5	0,0004	VIII	0,0005 ed oltre

ISTITUTO DI FISIOLOGIA DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA
DIRETTO DAL PROF. V. ADUCCO

DOTT. G. BUGLIA

Influenza delle polveri adsorbenti sulla tossicità dell'estratto acquoso del corpo di giovani anguille ancora trasparenti (cieche).

I.

Continuando le ricerche sull'azione tossica dell'estratto di *cieche* e di cute di anguilla, e del liquido *filante* secreto esternamente dalle *cieche* e dalle anguille adulte, [1]), ebbi occasione di preparare estratti di *cieche* tritando gli animali nel mortaio con sabbia silicea, anzichè con cristalli di quarzo, che di solito usavo, essendone momentaneamente sprovvisto. Con meraviglia però constatai che gli estratti così preparati, iniettati nel celoma di rana, non erano tossici o, soltanto in qualche caso, producevano sintomi di leggero avvelenamento. Mi venne dapprima il dubbio che ciò dipendesse dalle *cieche* che usavo le quali, per essere state conservate a digiuno per oltre due mesi in acqua corrente, poteva supporsi avessero perduto la loro tossicità. Ma questo dubbio ben presto scomparve allorchè potei nuovamente procurarmi cristalli di quarzo e con essi preparare estratti, che si dimostrarono attivi. Pensai allora che il precedente risultato negativo potesse dipendere da una qualche azione della polvere fine in cui vengono ridotti i granuli della sabbia silicea durante la triturazione nel mortaio: ed infatti alcuni esperimenti di prova, in cui mescolai l'estratto di *cieche* con sabbia silicea e per confronto con polvere della stessa sabbia, dimostrarono logica tale supposizione.

[1]) G. BUGLIA. *Sull'azione tossica che gli estratti acquosi del corpo delle giovani anguille ancora trasparenti (cieche) esercitano sul sangue.* Atti d. Soc. Toscana di Sc. Naturali. Vol. XXXI; pag. 168-195; 1917. Arch. ital. de biol. 1919.

ID. *Azione tossica degli estratti acquosi del corpo di giovani anguille ancora trasparenti (cieche).* Atti d. Soc. Toscana di Sc. Nat. Vol. XXXII, 1919.

Così ebbero origine le presenti ricerche, i cui risultati mettono in evidenza che l'estratto acquoso di *cieche* perde la sua tossicità se viene trattato con alcune delle polveri così dette *inerti*. Avendo poi fatto contemporaneamente all'estratto di *cieche*, esperimenti con estratto di cute di anguilla, con liquido *filante* secretó esternamente dalle anguille, con siero di sangue e con il liquido contenuto nella cistifellea di anguilla, potei constatare che anche tutti questi liquidi perdono la loro tossicità se trattati con le suddette polveri.

II.

Dirò subito che non tutte le così dette polveri *inerti* hanno un'azione egualmente efficace: talune anzi, come ad esempio la polvere di talco, non esercitano alcuna azione. Efficaci si sono dimostrate la polvere di carbone animale e la polvere silicea ottenuta tritando finamente la sabbia silicea.

Queste polveri sospese in acqua distillata bollente e sbattute, non davano alcuna reazione all'acqua stessa. Esse venivano aggiunte agli estratti acquosi del corpo di *cieche* o della cute di anguilla, al liquido *filante*, al siero di sangue e al liquido contenuto nella cistifellea di anguilla, e, dopo un periodo di circa un'ora (durante il quale si aveva l'avvertenza di agitare di tanto in tanto), erano allontanate con la centrifugazione o con la filtrazione su carta. Dei liquidi così trattati determinavo la tossicità. Contemporaneamente, come confronto, determinavo la tossicità anche degli stessi liquidi normali, ossia che in precedenza non erano stati trattati con polvere, ma semplicemente centrifugati o filtrati su carta.

Coll'estratto di *cieche* feci esperimenti sia sul sangue « in vitro », sia sugli animali (rane), iniettandolo nella cavità peritoneale; coll'estratto di cute, col liquido *filante*, col siero di sangue e col liquido contenuto nella cistifellea di anguilla, invece, sperimentai soltanto sugli animali (rane).

A) Influenza di alcune polveri sull'azione tossica che ha l'estratto acquoso del corpo di cieche sul sangue defibrinato di bue.

Come in precedenti ricerche sull'azione tossica dell'estratto di *cieche* sul sangue « in vitro » [1]), così anche in queste, applicai il metodo viscosimetrico per rilevare eventuali fenomeni di agglutinazione ed emolisi. Per non dilungarmi troppo, riferendo i singoli esperimenti, riporto, in un tabella riassuntiva, i risultati dimostranti le variazioni (aumento) del tempo di deflusso del sangue defibrinato di bue, a cui fu aggiunto, o estratto normale, o il filtrato dell'estratto, trattato precedentemente con polvere di carbone

[1]) *l. c.*

animale, ovvero con polvere silicea o di talco, avvertendo che l'estratto, in tutti i casi, venne preparato tritando in mortaio con cristalli di quarzo, un determinato numero di *cieche* e aggiungendo alla poltiglia un corrispondente numero di cc. di soluz. fisiol. (Na Cl 0,9 %); che le polveri vennero aggiunte all'estratto nelle proporzioni di gr. 1 per 10 cc.; ed infine che l'estratto normale o, il liquido ottenuto dalla filtrazione dell'estratto trattato con polvere, fu aggiunto in quantità di 1 cc. per 3 cc. di sangue.

Le determinazioni di tempo di deflusso vennero fatte alla temperatura dell'ambiente, oscillante fra i 19°-21° C., usando un viscosimetro di Ostwald, che per l'acqua distillata dava un tempo di deflusso di 0'36" $^2/_5$.

Sangue defibrinato di bue +	Aumento del tempo di deflusso dopo					
	2 ore	3 ore	4 ore	6 ore	8 ore	10 ore
estratto normale	1'36"	1'51"	1'50"	1'38"	1'32"	1'31"
estratto trattato con polvere di carbone	0'1"	0'1"	0'0"	0'0"	0'0"	—
estratto trattato con polvere silicea	0'11"	0'14"	0'15"	0'19"	0'19"	—
estratto trattato con polvere di talco	0'17"	1'52"	1'45"	1'35"	1'25"	1'23"

Da questa tabella risulta evidente che l'estratto acquoso del corpo di *cieche* trattato con polvere di carbone animale, non produce alcuna variazione della viscosità del sangue defibrinato di bue; e siccome, da osservazioni contemporanee, non si è rilevata alcuna modificazione nè del colore, nè della trasparenza del sangue, così se ne deduce che l'estratto trattato con polvere di carbone, non esercita più alcuna azione emolitica, ossia perde la sua tossicità sul sangue.

Anche la polvere silicea ha un'azione analoga a quella della polvere di carbone, poichè anch'essa, sebbene produca un lievissimo aumento della viscosità del sangue, non dà luogo a modificazioni nè del colore nè della trasparenza, vale a dire non esercita azione emolitica.

La polvere di talco, invece, non abolisce la tossicità dell'estratto sul sangue, in quanto che l'estratto, trattato con essa, produce, sebbene con

qualche ritardo, aumento del tempo di deflusso e intensa emolisi, come l'estratto normale.

B. — Influenza di alcune polveri sull'azione tossica che ha l'estratto acquoso del corpo di cieche sulle rane.

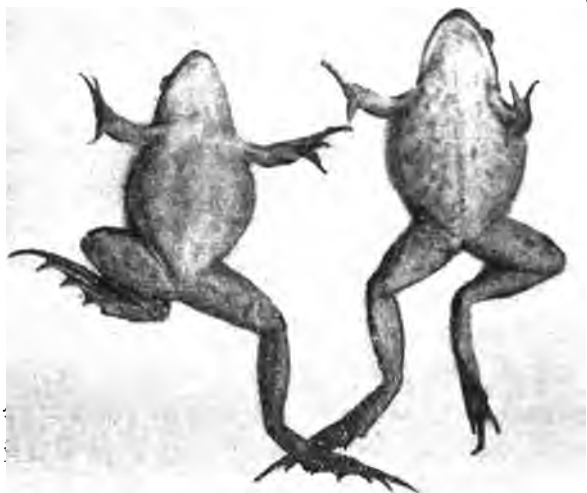
Studiai l'azione tossica dell'estratto di *cieche* preparato nel modo detto precedentemente e trattato con polveri *inerti*, iniettandolo nel celoma di rane.

Ad un determinato volume di estratto aggiungevo una quantità nota di polvere: da un massino di gr. 1 per 10 cc. di estratto, ad un minimo di gr. 0.02. Del filtrato ne iniettavo 2 cc. e per ogni esperimento stabilivo dopo quanto tempo avveniva la morte dell'animale. Parallelamente, in esperimento di confronto, stabilivo il tempo necessario per uccidere un animale di peso pressochè eguale, iniettandogli la stessa quantità di estratto normale, ossia non trattato con polvere. Giudicavo così dell'influenza delle polveri sulla tossicità dell'estratto.

Usai rane del peso medio di 25-30 gr., che conservavo, durante gli esperimenti, sotto imbuti in ambiente umido.

Anche di questi esperimenti riferisco i risultati che furono ottenuti con polvere di carbone animale, polvere silicea e polvere di talco, riunendoli in una tabella nella quale è messo in evidenza il tempo entro cui avviene la morte degli animali, che hanno subito l'iniezione di estratto trattato con polvere in quantità varia, ed il ritardo della loro morte, relativamente al tempo necessario per uccidere un animale di egual peso con egual volume di estratto normale:

Iniezione dell'estratto trattato con polvere di carbone			Iniezione dell'estratto trattato con polvere silicea			Iniezione dell'estratto trattato con polvere di talco		
Polvere aggiunta a 10 cc. d'estratto (gr.)	Tempo trascorso dall'iniezione alla morte dell'animale (ore)	Ritardo della morte dell'animale (ore)	Polvere aggiunta a 10 cc. d'estratto (gr.)	Tempo trascorso dall'iniezione alla morte dell'animale (ore)	Ritardo della morte dell'animale (ore)	Polvere aggiunta a 10 cc. d'estratto. (gr.)	Tempo trascorso dall'iniezione alla morte dell'animale (ore)	Ritardo della morte dell'animale (ore)
0.02	1.30′	0	0.02	1.15′	0	0.4	18	0
0.1	17	16	0.1	1.10′	0	0.6	20	0
0.2	19	13	0.2	17	11	1.0	31	15
0.4	56	50	0.4	31	25	»	16	0
0.6	∞	∞	»	45	43			
»	∞	∞	0.6	71	65			
»	∞	∞	1.0	∞	∞			
1.0	∞	∞	»	∞	∞			
»	∞	∞	»	∞	∞			
»	∞	∞						

Osservando i dati di questa tabella si constata che la tossicità dell'estratto di *cieche*, trattato con polvere di carbone animale e con polvere silicea, va diminuendo sino a scomparire totalmente, allorchè si usa una sufficiente quantità

A. B.

A. — Atteggiamento catalettico della rana nell'avvelenamento da liquido della cistifellea di anguilla.
B. — Atteggiamento catalettico della rana nell'avvelenamento da estratto di *cieche*.

di polvere. Nel caso della polvere di carbone si ottiene l'abolizione completa della tossicità dell'estratto, quando si raggiungono le proporzioni di gr. 0.6 di polvere per 10 cc. di estratto; nel caso invece della polvere silicea, si ottiene lo stesso risultato, soltanto quando si raggiungono le proporzioni di gr. 1 per 10 cc. di estratto. Sembra dunque che l'azione disintossicante della polvere di carbone sia un poco maggiore di quella della polvere silicea. E ciò corrisponde bene con gli esperimenti sul sangue, nei quali si è visto che l'estratto, trattato con polvere di carbone, nelle proporzioni di gr. 1 per 10 cc., non ne modifica affatto la viscosità, mentre l'estratto, trattato con polvere silicea in queste stesse proporzioni, produce un lieve aumento della viscosità del sangue. La polvere di talco, invece, come negli esperimenti sul sangue, si dimostra quasi del tutto inefficace; infatti, anche l'aggiunta di gr. 1 a 10 cc. di estratto, non produce costante e notevole ritardo nella morte degli animali.

C. — Influenza di alcune polveri sull'azione tossica che hanno l'estratto di cute, il liquido filante, il siero di sangue e il liquido contenuto nella cistifellea di anguilla, sulle rane.

È ben noto ormai che il siero del sangue di anguilla riesce tossico allor-

chè viene introdotto per determinate vie nel corpo di alcune specie di animali. Ricerche da me fatte, e che più sopra ho ricordato, hanno dimostrato che anche l'estratto di cute di anguilla ed il liquido filante secreto esternamente dalle anguille e dalle *cieche* presentano un'azione tossica analoga a quella del siero di sangue di questi animali. Avendo avuto ora occasione di sperimentare col liquido contenuto nella cistifellea di anguilla, potei constatare che anche questo liquido riesce tossico per le rane. Circa 5 gocce di esso aggiunte ad 1 cc. di soluzione fisiologica e iniettate nel celoma di una rana di medio peso sono sufficienti ad uccidere l'animale entro 10-15 ore, producendo in modo molto appariscente quei fenomeni di probabile origine nervosa, che osservai anche nell' intossicazione con gli altri liquidi (estratto di *cieche*, liquido *filante*, estratti di cute di anguilla) e che indicai col nome di « *stato catalettico* della rana » [1] (v. fig.).

Orbene, alcune polveri, quelle che hanno la proprietà di abolire l'azione tossica dell'estratto di *cieche*, hanno la proprietà di abolire anche l'azione tossica del liquido della cistifellea di anguilla, dell'estratto di cute di anguilla e del liquido *filante*. Mi mancano dati per stabilire la quantità minima di polvere di carbone animale e di polvere silicea, sufficiente a rendere innocui detti liquidi, però i risultati che ho ottenuto, usando queste polveri nelle proporzioni di 1 gr. per 10 cc. di liquido, dimostrano sicuramente che in tali proporzioni esse sono efficaci.

III.

Risulta dunque da tutto quanto ho riferito, che alcune delle così dette polveri *inerti*, aggiunte ai liquidi circolanti (sangue), ai liquidi di secrezione (liquido *filante* e liquido contenuto nella cistifellea) ed agli estratti acquosi

[1]) G. Buglia l. c. Per mettere bene in evidenza questo stato catalettico, durante il quale la rana assume gli atteggiamenti più strani. occorre capovolgere l'animale mettendolo col ventre in aria; allora si vede che rimane immobile in tale posizione per un tempo più o meno lungo a seconda della gravità dell' intossicamento. Se l'intossicamento è lieve, stimolando l'animale durante lo stato catalettico, si risveglia subito e si raddrizza spontaneamente, ma se l'intossicamento è grave, tanto da condurre a morte, occorrono stimolazioni più forti per risvegliare l'animale e, sveglio, non è capace di raddrizzarsi spontaneamente. In questo caso, di intossicamento grave, lo stato catalettico in generale si prolunga per un tempo minore che nell'avvelenamento lieve, poichè rapidamente ad esso segue lo stato paralitico. Durante l'atteggiamento catalettico la vita dell'animale si manifesta soltanto dai movimenti iodei che sono più frequenti del normale.

di organi e tessuti dell'anguilla adulta e del corpo di *cieca*, hanno il potere di abolire la tossicità che tutti questi liquidi manifestano sia sul sangue defibrinato di bue (emolisi), sia sull'organismo in toto di alcune specie di animali (rane).

Non tutte le polveri però hanno quest'azione disintossicante. Delle tre specie di polveri da me usate, la polvere di carbone animale e la polvere silicea si sono dimostrate efficaci, mentre la polvere di talco non ha manifestato alcuna influenza. Quale può essere la causa di tale differenza? Pareva logico doversi ricercare nelle diverse dimensioni dei granuli di cui risultano costituite le diverse polveri, considerando che i risultati di alcuni esperimenti preliminari, ai quali ho accennato da principio, avevano dimostrato che la silice ha azione efficace, quando viene ridotta in polvere fine, mentre allo stato granuloso di sabbia, non ha alcuna azione. Ma i risultati negativi ottenuti in seguito, usando la polvere di talco, che è finissima, mi dimostrarono che l'efficacia delle polveri non era da attribuirsi esclusivamente alle dimensioni dei loro granuli: essa poteva dipendere anche da altre cause.

E fu appunto per arrivare alla conoscenza di tali cause che, nel corso delle ricerche riportate, fui indotto a chiarire il meccanesimo di azione delle polveri, che hanno azione efficace, ossia che hanno un potere disintossicante sui liquidi e sugli estratti di anguilla e di *cieca*.

A tale riguardo si potevano avanzare due ipotesi: o la polvere agisce neutralizzando o distruggendo la sostanza o le sostanze tossiche, ovvero agisce, per così dire, immobilizzandole. Questa seconda ipotesi mi sembrava più probabile in relazione al fatto noto che le polveri, così dette inerti, possono presentare, fra le loro proprietà fisiche, quella della forza di adsorbimento, per cui i loro granuli tengono, più o meno intimamente, aderenti alcune sostanze con le quali vengono a contatto. Ora, siccome si sa che questa forza di adsorbimento non è identica per tutte le polveri e che non tutte le polveri ne sono provviste, così, con essa, potevasi logicamente interpretare la differente efficacia delle polveri da me sperimentate. Ad ogni modo cercai di ottenere una conferma sperimentale di questa seconda ipotesi.

A 10-20 cc. di estratto acquoso di *cieche* aggiungevo 1 gr. di polvere di carbone o di polvere silicea, e dopo 1 ora, filtravo. Raccoglievo quindi la polvere trattenuta sul filtro in un quantità di soluzione fisiologica (Na Cl 0,7%), corrispondente al volume primitivo del liquido, ed agitavo sino ad ottenere una sospensione uniforme. Di questa sospensione e del liquido filtrato ne iniettavo quantità diverse nel celoma di rane. Vidi così che, mentre gli animali, a cui era stato iniettato il filtrato, non presentavano alcun fenomeno

di avvelenamento, quelli che avevano ricevuto l'iniezione della polvere, sospesa in soluz. fisiol., morivano dopo un tempo, che variava da un minimo di 40 ore, nei casi in cui la quantità di polvere iniettata era relativamente grande (gr. 0.3 per animale), ad un massimo di 100 ore e più, nei casi in cui la quantità di polvere era relativamente piccola (gr. 0.1 per animale).

Questi risultati potevano condurre alla convinzione che la morte delle rane era dovuta al veleno dell'estratto che, adsorbito dalla polvere, veniva lentamente ceduto all'organismo. Senonchè in una seconda serie di esperimenti, che feci per controllo e nei quali iniettai una sospensione di polvere di carbone e di polvere silicea che non erano state a contatto con l'estratto di *cieche*, trovai che, anche in questo caso, gli animali morivano in un tempo pressochè eguale a quello degli esperimenti precedenti. Ciò naturalmente non permetteva più di ritenere sicura l'interpretazione data ai primi esperimenti, sebbene tra essi e quelli della seconda serie avessi potuto rilevare notevoli differenze nei sintomi di avvelenamento: mentre infatti le rane iniettate con polvere che era stata a contatto con l'estratto di *cieca*, presentavano sovente fenomeni di paresi e paralisi e fenomeni catalettici, contrazioni e contratture muscolari, opistotono e qualche volta anche arrossamento degli arti posteriori (fenomeni tutti che caratterizzano l' avvelenamento da estratto di *cieche*), quelle, iniettate con polvere che non era stata a contatto con l'estratto, non presentavano alcun fenomeno convulsivo, rimanevano in uno stato di torpore sino alla morte; il corpo diventava flaccido e notevolmente edematoso [1]).

Tentai allora di risolvere la questione per via indiretta e precisamente nel modo seguente: sospesi in soluz. fisiol. polvere silicea, che era stata a contatto con estratto di *cieca*, e ve la lasciai per 45 ore, conservandola alla temperatura di circa 15° C. Durante questo tempo, di tanto in tanto, agitavo il liquido: infine lo filtrai. Del filtrato, una parte l'aggiunsi al sangue per rilevarne eventuali fenomeni emolitici, un'altra parte la iniettai nel celoma di rane per determinarne la tossicità. Cercavo in tal modo di vedere se il veleno adsorbito dalla polvere, col tempo venisse ceduto al liquido di sospensione (soluz. fisiol.).

---

[1]) Non ho indagato quale possa essere la causa della tossicità di queste polveri (ciò che sarebbe interessante sopratutto dal lato farmacologico), tuttavia, posso escludere che si tratti di impurità in esse contenute, poichè la soluz. fisiol., in cui vennero sospese e sbattute per lungo tempo (6 giorni), non acquistò alcun potere tossico.

Riporto integralmente l'esperimento fatto a tale scopo:

7 Giugno

ore 8. Si preparano 15 cc. di estratto acquoso di *ciecke*.

» 8.30′ Si iniettano 2 cc. di questo estratto nel celoma di una rana.

» 14 L'animale capovolto rimane in atteggiamento catalettico e stimolato è incapace di raddrizzarsi.

» 16 L'animale muore.
Questa prova dimostra che l'estratto preparato è attivo.

» 10 A 10 cc. dell'estratto si aggiunge gr. 1 di polvere silicea.

» 11 Si filtra e la polvere raccolta sul filtro si sospende in 10 cc. di soluz. fisiol. (Na Cl 0.9%).

» 11.30′ 2 cc. del filtrato iniettato nel celoma di rana non producono alcun fenomeno di avvelenamento. L'animale tenuto in osservazione per diversi giorni visse in condizioni normali. Questa prova dimostra l'azione disintossicante della polvere sull'estratto.

9 Giugno

ore 8 Si filtra la sospensione della polvere in soluz. fisiol.

» 8.30′ Si iniettano nel celoma di una rana 3 cc. del filtrato.

» 19.45′ L'animale presenta scosse e contratture muscolari. Muore alle ore 20.

» 9.45′ Temperat. ambiente 19°-20° C.; 1 cc. dello stesso filtrato, si aggiunge a 3 cc. di sangue defibrinato di bue contenuti in un viscosimetro Ostwald. che per l'acqua distillata dà un tempo di deflusso di 0′36″ 2/5

» 9.50′	tempo di deflusso della mescolanza		2′12″
» 14	»	»	2′5″
» 16.15′	»	»	2′2″
» 19	»	»	2′5″
» 21.30′	»	»	2′10″
10 Giugno			
» 6.45′	»	»	2′38″
» 10.45′	»	»	4.25″ (inizia emolisi)
» 15	»	»	4′23″ (sangue laccato).

Come prova di controllo si determinano le variazioni del tempo di deflusso del sangue, a cui si aggiunge 1 cc. di soluz. fisiol. (Na Cl 0.9 %), anzichè 1 cc. del filtrato.

ore 9.35′ Temperat. ambiente 19°-20 C.; 1 cc. dello stesso filtrato, si aggiunge a 3 cc. di sangue defibrinato di bue contenuti in un viscosimetro di Ostwald che per l'acqua distillata dà un tempo di deflusso di 0′33″ 4/5.

» 10.10′	tempo di deflusso della mescolanza		2′38″
» 14.50′	»	»	2′28″
» 17.30′	»	»	2′27″
» 19.50′	»	»	2′28″
» 23	»	»	2′36″.
10 Giugno			
» 6.40′	»	»	2′39″
» 11	»	»	2′38″
» 15.10′	»	»	2′38″ (non si osserva emolisi)

Da questo esperimento risulta che la soluzione fisiologica lasciata a contatto per lungo tempo con polvere trattata precedentemente coll'estratto di *cieche*, acquista una tossicità analoga a quella dell' estratto normale sia sul sangue (emolisi) sia sull'organismo in toto. Pare logico che ciò si debba spiegare ammettendo che il veleno dell'estratto, fissato dalla polvere, viene ceduto col tempo al liquido, in cui la polvere stessa si trova sospesa; quindi, l'esperimento riportato, rende probabile l'ipotesi che l'azione disintossicante delle polveri, dipenda dalla facoltà di adsorbire il veleno contenuto nello estratto del corpo di *cieche*, e della cute di anguilla e nei liquidi circolanti (sangue) e di secrezione dell'anguilla (liquido filante, liquido contenuto nella cistifellea). Non si deve peraltro ritenere che dette polveri abbiano un'azione elettiva per il veleno delle *cieche* e delle anguille, nel senso che, aggiunte ai liquidi che lo contengono, adsorbano soltanto esso e non altre sostanze che eventualmente vi si trovano unite: infatti, tanto gli estratti quanto gli altri liquidi provenienti da *cieche*, o da anguille, filtrati dopo trattamento con polvere, perdono quasi del tutto i loro caratteri organolettici differenziali. per cui l'estratto del corpo di *cieche*, che è biancastro, e lattiginoso, l'estratto della cute di anguilla, che è verdastro, torbidiccio e contiene granuli grassosi, il liquido della cistifellea, che ha l'aspetto caratteristico della bile, quello secreto esternamente dalle *cieche* e dalle anguille, che è *filante*, e il siero del sangue, che è gialliccio o verdastro, si presentano tutti come liquidi acquosi quasi incolori e trasparenti. Inoltre la scomparsa, in alcuni di questi liquidi, della coagulabilità al calore e la diminuzione della loro viscosità dimostrano che hanno perduto la massima parte delle sostanze albuminose che contenevano.

IV.

Stabilita l'azione disintossicante di alcune polveri sull'estratto del corpo di *cieche* e di cute di anguilla, e sui liquidi circolanti (sangue) e di secrezione (liquido *filante*, liquido della cistifellea) dell'anguilla, e indagato il meccanesimo della loro azione, volli fare qualche esperimento per constatare se dette polveri potevano, in certo qual modo, servire di difesa preventiva contro l'avvelenamento dei liquidi sopraddetti. Feci così esperimenti, in cui dapprima iniettavo, nel celoma o nel sacco linfatico di rane, una certa quantità di polvere di carbone o di polvere silicea sospese in soluz. fisiol., e successivamente iniettavo, nel celoma degli stessi animali, estratto di *cieche*, ovvero introducevo nell'addome un certo numero di *cieche* vive: in questo secondo caso studiavo l'effetto della polvere sulla tossicità del liquido *filante*, che,

come già ebbi occasione di dimostrare tanto le *cieche*, quanto le anguille adulte secernono esternamente. Sia nell' una che nell'altra serie di esperimenti, facevo prove di confronto in animali normali, ossia che preventivamente non avevano ricevuto iniezione di liquido contenente polvere in sospensione. Mi era così dato di poter stabilire la differenza fra il tempo necessario a produrre la morte degli animali che preventivamente avevano ricevuto l'iniezione di polvere, e quelli che non l'avevano ricevuta.

A. — *Iniezione di estratto acquoso del corpo di cieche.*

L'estratto era preparato nel solito modo e ne iniettavo 2 cc. per animale; la soluz. fisiol. (NaCl 0,7%), che teneva in sospensione le polveri, era anch'essa iniettata in quantità di 2 cc. Le rane usate erano del peso medio di 30 gr.

Per maggiore semplicità e chiarezza, nella seguente tabella riferisco soltanto il ritardo della morte degli animali, a cui in precedenza venne fatta l'iniezione di quantità varia di polvere, relativamente al tempo necessario a produrre la morte di animali di egual peso, che non avevano ricevuto alcuna iniezione preventiva:

INIEZIONE DI ESTRATTO DI CIECHE

in animali che hanno ricevuto iniezione preventiva di polvere di carbone				in animali che hanno ricevuto iniezione preventiva di polvere silicea			
nel celoma		nel sacco linfatico		nel celoma		nel sacco linfatico	
Quantità di polvere iniettata per animale (gr.)	Ritardo della morte (ore)	Quantità di polvere iniettata per animale (gr.)	Ritardo della morte (ore)	Quantità di polvere iniettata per animale (gr.)	Ritardo della morte (ore)	Quantità di polvere iniettata per animale (gr.)	Ritardo della morte (ore)
0.2	35	0.2	45	0.3	40	0.2	17
0.1	30	0.1	20	»	45	»	35
»	15	0.05	15	0.2	28	»	15
		»	14	»	50	0.1	6
				0.1	8		
				»	27		

I risultati riportati dimostrano evidentemente che l'introduzione preventiva di polveri nell'addome o nel sacco linfatico di rana, ritarda notevolmente la morte dell'animale per l'iniezione di estratto di *cieche*.

B. — Introduzione di cieche nel celoma di rane.

Praticando una piccola incisione a tutto spessore sulla linea mediana dell'addome di una rana, introducevo le cieche vive attraverso l'apertura, facendo passare prima la testa dell'animale che tenevo fissa delicatamente con una pinza mentre con un'altra pinza spingevo l'estremità caudale dell'animale stesso. Siccome però, durante questa operazione, per le contrazioni dei muscoli addominali della rana, spesse volte fuori usciva dall'apertura il liquido precedentemente iniettato, e che conteneva in sospensione la polvere di carbone o la polvere silicea, così dovetti eseguire prima l'introduzione delle *cieche*, e, dopo avere suturata l'apertura addominale, iniettare il liquido contenente la polvere, passando coll'ago della siringa sotto l'arcata inguinale.

Per ogni rana, dal peso medio di 30 gr., introducevo nell'addome 5 *cieche*. Al termine dell'operazione, osservando l'addome delle rane, per qualche tempo si vedevano i movimenti delle *cieche* vive. La quantità di polvere iniettata con la soluz. fisiol. (2 cc.), era di gr. 0,1.

Onde poi farmi un'idea dell'influenza, che poteva avere la gravità dell'atto operativo sulla vitalità degli animali in esperimento, feci alcune prove, nelle quali introducevo nell'addome *cieche* uccise col calore: trovai che, in queste condizioni, le rane vivevano per lungo tempo, sino 5-6 giorni ed in alcuni casi anche di più.

Nella tabella seguente sono riuniti i risultati, ottenuti in questi esperimenti:

Introduzione di *cieche* vive nell'addome di rana		Introduzione di *cieche* vive nell'addome di rana che ha ricevuto l'iniezione di polvere sospesa in soluz. fisiol.			
		polvere di carbone		polvere silicea,	
Tempo trascorso dell'introduzione delle *cieche* alla morte della rana (ore)	Osservazioni	Tempo trascorso dalla introduzione delle *cieche* alla morte della rana (ore)	Ritardo della morte (ore)	Tempo trascorso dalla introduzione delle *cieche* alla morte della rana. (ore)	Ritardo della morte (ore)
15	Le rane presentano sintomi analoghi a quelli dell' avvelenamento con liquido *filante* iniettato nell'addome.	40	*25*	30	*15*
6		35	*29*	24	*18*
10		39	*29*	35	*25*
12		35	*23*	75	*63*

Analogamente agli esperimenti precedenti, anche questi mettono bene in evidenza l'efficacia dell'azione preventiva delle polveri nell'avvelenamento da liquido *filante* secreto esternamente dalle *cieche*. Che tanto nell'uno che nell'altro caso non si sia trovato che l'iniezione preventiva di polvere impedisce e non ritarda soltanto la morte dell'animale, non può stupire, poichè, dato il meccanesimo dell'azione disintossicante delle polveri, era supponibile, anche a priori, che gli animali (indipendentemente dall'azione tossica propria della polvere) dovessero morire più o meno tardivamente per effetto del veleno che, adsorbito dalla polvere, viene poi ceduto all'organismo.

CONCLUSIONI.

1.° L'estratto acquoso del corpo di cieche e della cute di anguilla, i liquidi circolanti (sangue) e di secrezione dell'anguilla (liquido *filante*, liquido contenuto nella cistifellea), perdono l'azione tossica, che hanno sul sangue defibrinato di bue (emolisi) e sull'organismo in *toto* di alcune specie di animali (rane), quando vengono trattati con polveri così dette *inerti*.

Non tutte le polveri *inerti*, però, hanno potere disintossicante; fra le polveri sperimentate, quella di carbone animale e quella silicea, si sono dimostrate efficaci, quella di talco, invece, non ha manifestato alcuna azione.

2.° Il meccanesimo dell'azione disintossicante di queste polveri consiste probabilmente in fenomeni di adsorbimento.

3.° L'introduzione preventiva di dette polveri, nel corpo di un animale (rana), si dimostra efficace contro l'avvelenamento prodotto dai sopraddetti liquidi, nel senso che ritarda la morte.

F. CATERINI

Polimorfismo della Terebratula (Pygope) Aspasia Meneghini nel Lias italiano

Da parecchio tempo desideravo studiare le diversità di forma presentate dalle numerose varietà della specie *Terebratula* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI. È noto infatti quale variabilità di forma si riscontri nei Brachiopodi: DAVIDSON ha dimostrato, per un certo numero di specie, che esistono tutti i passaggi tra forme in apparenza assai dissimili; interessanti osservazioni a questo proposito sono state fatte pure da GAUDRY ed OEHLERT. Inoltre è notevole il fatto che talune specie che in giacimenti fossiliferi presentano divisione ben netta tra loro, in altri giacimenti posseggono tra le forme estreme, una serie intera di forme di passaggio. Per questi fatti la specie nei Brachiopodi presenta grande plasticità, mentre offrono persistenza notevole i tipi principali. La delimitazione delle specie occorrerà quindi sempre farla con criteri assai ampli.

Recentemente, nel ricercare materiale di studio nelle collezioni di Brachiopodi del Lias medio dell'Appennino centrale, per una tesi di laurea, avevo occasione di notare un grande numero di esemplari di *T. Aspasia* MENEGHINI provenienti da quelle località così note per le ricerche paleontologiche sulla fauna liassica. Da questo fatto sorse in me il desiderio di far conoscer meglio una forma che è divenuta uno dei fossili più noti, ma forse appunto per questo non ben studiati del Lias medio italiano. La *T. Aspasia* MENEGHINI si presenta nell'Appennino centrale in tutti e tre i piani liassici[1]; la si rinviene però con molta maggior frequenza nel Lias medio, tantochè gli strati del Lias medio dell'Appennino centrale, ove abbonda questa specie, furono indicati da numerosi autori col nome di «strati a *T. Aspasia* MENEGHINI». Il primo che ha fatto uso di questa denominazione è stato lo ZIT-

[1]) CANAVARI. *Alcuni nuovi Brachiopodi degli strati a T. Aspasia* MGH. *nell'Appennino Centrale*, pag. 11, in nota. Pisa, 1881.

TEL[1]). Questi strati, intercalati fra i calcari bianchi ceroidi del Lias inferiore e quelli biancastri-rossastri-giallognoli del Lias superiore, si presentano nell'Appennino centrale di colore biancastro, appena tendente talora al roseo-carne, con non frequenti picchiettature di color grigio.

Dall'identificazione della fauna del Lias medio dell'Appennino centrale con quello di altre località liassiche, diversi autori (CANAVARI, GEMMELLARO, PARONA, HAAS, SEGUENZA, DE STEFANI, FUCINI, ed altri) hanno ampliata enormemente l'estensione dell'espressione «strati a *T. Aspasia* MENEGHINI», tanto che oggi possiamo considerare questa formazione come una delle più importanti del Lias d'Italia.

Tutta questa massa di calcari liassici che va sotto il nome di «strati a *T. Aspasia* MENEGHINI» potrebbe nell'Appennino centrale dividersi[2]) in due zone puramente ipotetiche, basandosi sulla fauna e precisamente sugli Ammoniti. Potrebbero così distinguersi la zona inferiore più antica ad *Aegoceras*, appartenente in parte forse al Lias inferiore, e l'altra a Falciferi finamente costati, precursori e progenitori immediati degli svariati tipi del medesimo ordine che troviamo poi abbondantissimi nei calcari del Lias superiore.

Tolgo pure da CANAVARI[3]) il seguente riassunto delle diverse *facies* mesoliassiche, ordinato in serie discendente:

LIAS MEDIO:
- Strati a *T. Aspasia* dell'Appenn. centrale
- Strati a *T. Aspasia* di Sicilia.
- Calcari di Gozzano.
- Calcari di Sospirolo, a *T. Aspasia.*

Nel Lias medio italiano la *T. Aspasia* MENEGHINI compare quindi in *facies* cronologicamente assai diverse tra loro, cosicchè la zona degli «strati a *T. Aspasia* MENEGHINI» comprende un periodo di tempo assai lungo. La presenza di questo Brachiopodo in alcune faune non mesoliassiche fa sì che debbano ascriversi agli «strati a *T. Aspasia* MENEGHINI» dei calcari che esorbitano per la restante loro fauna e specialmente per le Ammoniti dal Lias medio. Così giustificasi quanto dissi in principio circa la presenza della specie in discorso nei due piani liassici includenti il medio. In breve, gli «strati a *T. Aspasia* MENEGHINI» comprendono un periodo di tempo assai più lungo di quello nel quale visse la fauna caratteristica del Lias medio.

---

[1]) ZITTEL. *Geologische Beobachtungen aus den Central-Apenninen*, pag. 17. München, 1869.

[2]) CANAVARI. *I Brachiopodi degli strati a Terebratula Aspasia* MGH. *nell'Appennino centrale*, pag. 6. Roma, 1881.

[3]) CANAVARI. Loc. cit.

Nonostante questo, noi continueremo a considerare precipuamente la *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI come forma dei calcari del Lias medio d'Italia e come tale la studieremo.

Dirò subito due parole sulla sistematica della forma in questione. Fino al 1879, epoca in cui comparve la classica memoria del DOUVILLÈ [1]), la *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI era ritenuta una vera e propria *Terebratula*, nè daltronde esistevano a quel tempo sottogeneri cui questa forma avesse potuto esser riferita.

Fu appunto il DOUVILLÈ che, riprendendo in esame le vecchie divisioni e sezioni del genere *Terebratula* KLEIN, propose, come generi di ugual valore, *Glossothyris* DOUVILLÈ e *Pygope* LINK. Dava il DOUVILLÈ come tipo del suo nuovo genere *Glossothyris* la *T. nucleata* SCHLOTHEIM e come tipo del genere *Gygope* LINK la *T. diphya* COLONNA. Benchè lo sviluppo successivo di questi due generi resulti evidente e si possa benissimo non approvare la soppressione voluta dallo ZITTEL [2]) del nuovo genere *Glossothyris*, ritengo però che i due generi non abbiano il valore che volle dar loro il DOUVILLÈ e sieno piuttosto da conservarsi come sottogeneri, molto vicini l'uno all'altro, del genere *Terebratula*.

Debbo poi far notare che in tal modo si farebbe appartenere la *T. Aspasia* MENEGHINI alle *Glossothyris* e non alle *Pygope* e ciò per il fatto che anche nello stato adulto nelle *Aspasiae* le espansioni alari laterali non arrivano mai a saldarsi e a congiungersi lungo la linea mediana, non originando così quella lacuna al mezzo della conchiglia, carattere che DOUVILLÈ ritiene essenziale per le *Pygope*. A ciò si può opporre che la specie tipo del genere *Pygope* non presenta nello stato giovanile il foro al mezzo della conchiglia, per il fatto che le ali sono ancora libere e ben lontane dal saldarsi tra loro e lasciano anzi tra le loro terminazioni un'ampia concavità corrispondente a quella che si nota nella *T. Aspasia* MENEGHINI. È bensì vero che gli esemplari giovanili di quest'ultima forma, presentano l'aspetto della forma tipo del genere *Glossothyris*, la *T. nucleata* SCHLOTHEIM. Ma forse per questo solo carattere dobbiamo noi riunire il gruppo delle *Aspasiae* col gruppo delle *nucleatae*, sotto il genere *Glossothyris*, piuttosto che non colle *diphyae*, sotto il genere *Pygope?* Le giovani *Aspasiae* è ben vero che rassomigliano alle *nucleatae*, ma anche le giovani *diphyae* hanno la forma delle *Aspasiae*. Sono

---

[1]) DOUVILLÈ. *Note sur quelques genres de Brachiopodes* (*Terebratula e Waldheimia*), pag. 251. Paris, 1878-79.

[2]) ZITTEL. *Handbuch d. Palaeont.* I Bd., pag. 700. München, 1880.

io quindi di opinione che le *Aspasiae* siano da riunirsi alle *diphyae* nel sottogenere *Pygope* piuttosto che non alle *nucleatae* nel sottogenere *Glossothyris* pur certamente, costituendo di quello un gruppo assai vicino alle forme di quest'ultimo.

Alla serie delle *diphyae* si accostano infatti le *Aspasiae* per la forma generale della conchiglia, piuttosto che non alle *nucleatae*. Devesi però notare che fra quest'ultimo gruppo e alcune forme di *Aspasiae* differenza di forma vi è solo per gradi e ciò tanto più risulterà manifesto pensando che le giovani *Aspasiae*, come sopra dicemmo, hanno la forma e l'aspetto tipico delle *nucleatae*. A mio riguardo quindi non solo, come dissi sopra, *Glossothyris* e *Pygope* sono subgeneri vicinissimi ma anzi potrebbonsi le *nucleatae* stesse includere nel subgenere *Pygope*, sopprimendo, come già fece lo ZITTEL, il genere *Glossothyris*.

In tal modo giungeremmo al risultato di riunire le due forme tipiche di DOUVILLÈ, la *Glossothyris nucleata* (SCHLOTHEIM) e la *Pygope diphya* (COLONNA) nonchè la forma intermedia *Terebratula Aspasia* MENEGHINI, nel subgenere *Pygope*, subgenere che viene così ad avere un significato assai più ampio di quello datogli dal DOUVILLÈ.

È interessante, a questo proposito il lavoro di BUCKMANN [1]). Egli, considerando i tre generi *Antinomia*, *Pygope* e *Pygites*, distingue le linee di sviluppo di ciascuno di essi nei diversi periodi geologici, attraverso diversi stati morfologici: *glossothyridoide*, *bifido e perforato* cui aggiunge, come appendice, un quarto stato, l'*imperforato*. I tre generi considerati dall'A. egli dice esser discesi da forme più o meno trasverse dello stato *glossothyridoide*.

Stabilita così la posizione sistematica della *Pygope Aspasia* (MENEGHINI) passerò ad esaminare le forme presentate da questa specie nelle località italiane di rinvenimento. Ripeto qui di nuovo che mi occupo in modo esclusivo della specie, in quanto che essa è stata rinvenuta in giacimenti fossiliferi italiani.

Fin dal 1853 il MENEGHINI descriveva in un suo lavoro inedito sui Brachiopodi del Lias medio dell'Appennino centrale una *Terebratula* che, per avere la piccola valva ripiegata generalmente all'indietro, abbracciante la fronte della grande valva, ricevette dall'autore il nome di *Aspasia*. La descrizione del MENEGHINI come ho detto, *rimase inedita* ed egli si limitò a

---

[1]) BUCKMANN. *Brachiopod homoeomorphy*. (Quart. Journ. Geol. Soc., vol. LXII, 1906).

pubblicare nello stesso anno soltanto il nome della specie [1]). Il manoscritto sui Brachiopodi del Lias medio dell'Appennino centrale non mi fu possibile di rinvenire, per quante ricerche abbia io fatte nell'archivio del Museo geologico. Certamente il manoscritto esisteva al tempo in cui il prof. CANAVARI scriveva « *I Brachiopodi degli strati a T. Aspasia* MGH. *nell'Appennino centrale* », cioè nel 1880; in seguito, nel riordinamento dei manoscritti MENEGHINI, quello citato non veniva incluso nella raccolta catalogata, nè a me riusciva rinvenirlo fra altri che pure ne erano rimasti esclusi. Nell'anno stesso il MENEGHINI elencava la nuova specie come uno dei fossili rinvenuti nel piano liassico medio, costituito dai calcari della contrada che va dal M. Nerone presso Urbino, fino a Cesi, presso Terni, nell'Appennino Centrale, dai signori ALESSANDRO SPADA e ANTONIO ORSINI. Lo SPADA o l'ORSINI stessi pubblicarono nel 1855 [2]) nel *Bulletin de la Societé géologique de France* la relazione delle loro escursioni, dando l'elenco dei fossili rinvenuti. Nel Lias medio è da essi citata una *Terebratula resupinata* SOWERBY che è da riportarsi ad una forma giovanile della *T. Aspasia* MENEGHINI.

Quattro anni dopo, nel 1857, ANTONIO STOPPANI nell'elenco dei fossili del « rosso ammonitico » di Lombardia [3]), e più precisamente dei dintorni del Lago di Como, cita la *Terebratula Bakeriae* DAVIDSON. La fauna citata dallo STOPPANI presenta, come già notarono ZITTEL [4]) e PARONA [5]), un'associazione di specie di diversa età geologica. Fra questi fossili però alcuni sono certamente del Lias medio, quali fra le ammoniti, *Grammoceras Normanianium* (D'ORBIGNY), *Dacthylioceras commune* (SOWERBY), *Deroceras armatum* (SOWERBY), *Deroceras Davaei* (SOWERBY), *Coeloceras peltos* QUENSTED (= *Ammonites Grenouillouxi* D'ORBIGNY), *Lythoceras fimbriatum* (SOWERBY), *Phylloceras Nilssoni* HEB. (= *Amm. Calypso* D'ORBYGNY). Dato l'aspetto in parte mesoliassico del « rosso ammonitico » di Lombardia la *Terebratula Bakeriae* DAVIDSON, che non proviene dall'Oolite inferiore, come si era supposto, ma dal Lias medio [6]), altro non è che la var.

---

[1]) MENEGHINI. *Nuovi fossili toscani*, pag. 13. Pisa 1853.

[2]) SPADA E ORSINI. *Quelques obsérvations géologiques sur les Apennins de l'Italie centrale*, pag. 28. Paris, 1855.

[3]) STOPPANI. *Studi geologici e paleontologici sulla Lombardia*, pag. 228. Milano, 1857.

[4]) ZITTEL. *Vergleich der Lias-Jura, und Kreide der Central-Apenninen mit denen der Sud-Alpen und Toscana's*, pag. 161. 1876.

[5]) PARONA. *I brachiopodi liassici di Saltrio e Arzo nelle Prealpi lombarde*. pag. 2. 1884.

[6]) DAVIDSON. *Suppl. to the jurass-and triass. sp.*, pag. 179. 1878.

minor GEMM. della *T. Aspasia* MENEGHINI. E dell'asserto tanto più ho avuto modo di persuadermi, raffrontando la detta forma con i numerosi esemplari di *T. Aspasia* MENEGHINI a mia disposizione nelle collezioni del Museo geologico.

Nel 1864 il PONZI [1]) nel dare l'elenco dei fossili del Lias medio dell'Appennino centrale, citava la *T. diphya* COLONNA. Questa forma, caratteristica del Titoniano, non è mai più stata rinvenuta nel Lias medio, quindi è da credersi che quelli esemplari che dal PONZI erano stati scambiati per giovani *diphyae*, altro non erano se non *Aspasiae*.

Soltanto 5 anni dopo ZITTEL figurava [2]) la *T. Àspasia* MENEGHINI e divideva la specie in due varietà la *maior* e la *minor*. Gli esemplari descritti dallo ZITTEL provenivano da località del Lias medio dell'Appennino centrale.

Il GEMMELLARO [3]) continuava a distinguere le due varietà dello ZITTEL delle quali dava la var. *minor* come più frequente della forma tipica (=var. *major*) nel Lias medio di Sicilia, donde provengono gli esemplari descritti e figurati dall'A.

Il VILLA nel 1878, nel riferire l'elenco dei fossili del già citato calcare « rosso ammonitico » di Lombardia,[4]) torna alla determinazione di STOPPANI: *Terebratula Bakeriae* DAVIDSON; dato ch'egli dice esplicitamente essere il «rosso ammonitico» appartenente al Lias medio nella parte inferiore e al Lias superiore nel restante, il Brachiopodo citato è la *T. Aspasia* MENEGHINI, come già dissi a proposito del primo elenco del «rosso ammonitico» dato dallo STOPPANI.

L'UHLIG, nel 1879, ci fa sapere [5]) di aver rinvenuta abbondante la *T. Aspasia* MENEGHINI nella fauna del Lias medio di Sospirolo presso Belluno. Non descrive, nè figura alcun esemplare.

Una descrizione della *T. Aspasia* MENEGHINI var. *minor* ZITTEL è data l'anno successivo nelle note paleontologiche di SPREAFICO, pubblicate da TARAMELLI [6]). L'A. identifica la sua forma con quella che frequentemente

---

[1]) PONZI. *Sopra i diversi periodi eruttivi determinati nell'Italia Centrale*, pagg. 8 e 27. Roma, 1864.

[2]) ZITTEL. *Geologische Beobachtungen aus den Central-Apenninen*, pag. 38, tav. 14, fig. 1,2,3,4. München, 1869.

[3]) GEMMELLARO. *Studi paleontologici sopra alcune faune giuresi e liassiche della Sicilia*, pag. 63, tav. XI, fig. 1-3. Palermo, 1874.

[4]) VILLA. *Cenni geologici sul territorio dell'antico distretto di Oggiano*, pag. 11. Milano, 1878.

[5]) UHLIG. *Ueber die liasische Brachiopodenfauna von Sospirolo bei Belluno*, pag. 16. Wien, 1879,

[6]) TARAMELLI. *Materiali per la carta geologica della Svizzera*. Vol. XVII. *Il Canton Ticino meridionale e i paesi finitimi*, pag. 201. 1880.

è stata rinvenuta al Monte Catria (App. centr.) nel lias medio e nel rosso ammonitico di Bicicola (Lombardia). Gli esemplari provengono da Saltrio ed Arzo (Prealpi Lombarde).

Lo studio interrotto e non pubblicato dal MENEGHINI sui Brachiopodi del Lias medio dell'Appennino centrale, veniva ripreso dal CANAVARI fin dal 1880 [1]); contemporaneamente, o quasi, veniva pubblicato dal MENEGHINI il suo lavoro di revisione della fauna del calcare « rosso ammonitico » di Lombardia e dell'Appennino centrale [2]). A pag. 168 di questo lavoro è descritta estesamente la *T. Aspasia* MENEGHINI; le due varietà *major* e *minor* di ZITTEL, nettamente distinte per i loro caratteri essenzialmente diversi, potrebbero costituire anche due specie separate se non vi fosse il fatto del presentare queste forme di *Terebratulae* una grande variabilità per cui si passa da un tipo all'altro per una serie di gradi intermedi. L'A. crede che a torto ZITTEL abbia assegnato alla varietà *minor* la grande maggioranza delle forme rinvenute nel calcare rosso di Bicicola in Lombardia: tanto qui come nell'Appennino centrale la forma che più frequentemente si rinviene è la varietà *major*. È da notarsi inoltre come le varietà omonime, *minor*, dello ZITTEL e del GEMMELLARO non si corrispondano affatto e come quella di quest'ultimo sia stata dal MENEGHINI riportata a quella forma, trovata per la prima volta dal LOTTI nel Lias inferiore di Gerfalco e dall'A. stesso descritta come *T. Myrto* MENEGHINI e poi identificata colle *Aspasiae*. L'A., riassumendo, farebbe quindi tre varietà della specie (*major* ZITT., *minor* ZITT, *minor* GEMMELLARO = *T. Myrto* MENEGHINI), varietà che però presentano tra loro numerosi termini di passaggio.

Un maggior numero di varietà della *T. Aspasia* MENEGHINI è quello fattone dal CANAVARI a pag. 12 della sua memoria [3]). Egli infatti distingue le diverse forme di *Aspasiae* che si trovano nelle collezioni paleontologiche del Museo Pisano in 6 gruppi o varietà, riuniti insieme per i caratteri comuni relativi alla conformazione della regione apiciale e alla commisura laterale delle valve. Di esse la prima è la var. *major* ZITTEL; la seconda la var. *minor* GEMMELLARO (non ZITTEL) equivalente alla *Terebratula Myrto* MENEGHINI; la terza e la quarta sono nuove varietà, di cui una a forma generale dilatata e contorno laterale molto arrotondato e valva brachiale quasi totalmente piana, l'altra con il lobo mediano molto acuto. La quinta va-

---

[1]) CANAVARI. *I brachiopodi degli strati a Terebratula Aspasia* MGH. *nell'Appennino centrale*. Roma, 1880.

[2]) MENEGHINI. *Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique (Lias supérieur) de Lombardie e de l'Apennin central*. Milano, 1867-1881.

[3]) CANAVARI. Loc. cit.

rietà infine corrisponde alla var. *minor* ZITTEL (non GEMMELLARO). Una sesta varietà è quella raccolta dal LOTTI nel Lias di Gerfalco, e non identificata colla *T. Myrto* MENEGHINI.

Il VARISCO, nel 1881, elenca la nostra specie nel Lias superiore del Bergamasco [1]), formazione geologica appartenente al «rosso ammonitico» di Lombardia.

Posteriormente a questi lavori che ci hanno fatto conoscere la specie in parola nelle sue differenti varietà, altri autori citavano il nostro Brachiopodo nelle loro pubblicazioni. Darò qui di seguito la nota bibliografica di coloro che hanno ricordata la *T. Aspasia* MENEGHINI, riportando per esteso solo quelle parti ove sono indicate altre varietà della specie oltre a quelle già nominate. Ben s'intende che non faccio menzione delle specie distinte per quanto prossime alla *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI, ma soltanto delle sole varietà di essa.

Nel 1882 troviamo una nota del PARONA [2]) ove questi parla della *facies* a *T. Aspasia* MENEGHINI nelle conche di Terni e Rieti, senza alcuna descrizione specifica della nostra forma. In nota, incidentalmente, accenna alla presenza della *T. Aspasia* nel calcare liassico di Gozzano, in Piemonte.

Nel 1888 il CANAVARI pubblicava la traduzione del suo lavoro *Beitragè zur Fauna des unteren Lias von Spezia*, 1882. In questa memoria, come nel testo tedesco, a pag. 11 [3]), conferma l'esistenza delle sei varietà della menzionata specie di cui torna a parlare dell'*habitat* geologico e della diffusione nei vari piani.

PARONA nel 1883, come appendice alla Memoria geologica del capitano VERRI, [4]) dava la descrizione della fauna liassica dell'Appennino centrale, della qual memoria si può considerare come nota preventiva il breve cenno sulla fauna di questa regione fatto dall'autore nell'anno precedente e pubblicato nei rendiconti del R. Istituto lombardo di scienze e lettere. [5]) Elenca qui il PARONA [6]) due esemplari di T. (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI provenienti dalla Grotta del Miele, e riferibili alla varietà *major* ZITTEL.

---

[1]) VARISCO. *Note illustrative della carta geologica della provincia di Bergamo*, pag. 59. Bergamo, 1881.

[2]) PARONA. *Sopra due piani fossiliferi del Lias nell'Umbria*. Milano, 1882.

[3]) CANAVARI. *Contribuzione alla fauna del Lias inferiore di Spezia*. Firenze, 1888.

[4]) VERRI. *Studi geologici sulle conche di Terni e Rieti*. Roma, 1883.

[5]) PARONA. Loc. cit.

[6]) PARONA. *Contributo allo studio della fauna liassica dell'Appennino centrale*. Roma, 1883.

Nel 1884 HAAS [1]) fa quattro varietà delle *Aspasiae* da lui studiate del Trentino. L'autore non figura gli esemplari descritti.

Nell'anno seguente un elenco di fossili del piano liassico medio appartenente al sistema giurassico di Taormina ci è dato dal SEGUENZA [2]) e in esso figura, nelle sue varietà, la *Pygope Aspasia* MENEGHINI. Questi fossili del Lias medio siculo erano già stati in precedenza ampiamente elencati dal SEGUENZA stesso [3]) che, a proposito del nostro Brachiopodo, citava le varietà *major* ZITTEL, *Myrto* MENEGHINI, *minor* ZITTEL, aff. *Myrto* CANAVARI, *minor* GEMMELLARO e due nuove varietà, di cui una, per l'ampio seno frontale paragonabile alla *T. nimbata* OPPEL, dall'autore chiamata var. *latisinus* e l'altra, con lobo mediano molto sporgente, tale da divenire «la parte più prominente della regione frontale» e molto vicina perciò alla *T. Chrysilla* UHLIG, chiamata var. *sicula*. Non comprendo perchè il SEGUENZA abbia voluto istituire queste nuove varietà della *T. Aspasia* piuttosto che non riferire queste forme a specie nuove e del tutto distinte, come fa per la *P. triloba* n. sp.. Ciò sarebbe stato tanto più opportuno per il fatto, che l'autore stesso nota, che le nuove varietà menzionate si avvicinano forse più ad altre specie che non alla *P. Aspasia* (MENEGHINI).

È degli ultimi dell' ''85 una nota preventiva del GEMMELLARO in cui si ha un elenco di fossili di cui l'A. promette occuparsi del lavoro indicato in nota [4]). Fra quelli provenienti dal calcare rosso di Bellampo e dai calcari grigi di Taormina è la nostra specie, senza alcuna indicazione di varietà.

Nel 1886 il DE STEFANI [5]) riassumeva nella descrizione dei fossili, le località italiane ove la *T. Aspasia* MENEGHINI era stata sino allora rinvenuta: Taormina e Bellampo in Sicilia; calcare rosso di Lombardia, per il Lias superiore. Sospirolo presso Belluno; Marconessa, Catria, Cagli, Grotta del Miele, Val d'Urbia, Pietralata, Monte Gemmo, Grotte di Sant'Eustachio, Sanvicino, Monticelli nell'Appennino Centrale; dintorni di Sciacca in Sicilia, per il Lias medio. Castel Tesino nel Canal del Brenta; Gerfalco in provincia di Grosseto;

[1]) HAAS. *Beitrage zur Kenntniss der liasischen Brachiopodenfauna von Sudtirol und Venetien.* Kiel, 1884.

[2]) SEGUENZA. *Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina.* 1885.

[3]) SEGUENZA. *I minerali della provincia di Messina etc.* Parte I, *Le Rocce*, pag. 57. 1885.

[4]) GEMMELLARO. *Monografia sui fossili del lias superiore delle provincie di Palermo e Messina esistenti nel Museo di geologia della R. Università di Palermo.* 1885.

[5]) DE STEFANI. *Lias inferiore ad Arieti dell'Appennino settentrionale.* Pisa, 1886.

la Castellana presso Spezia, per il Lias inferiore ad *Angulati*. A questa lista aggiunge il De Stefani esser stata rinvenuta la *T. Aspasia* Meneghini a Massicciano in provincia di Massa Carrara per la prima volta nel Lias inferiore ad *Arietiti*. Gli esemplari qui rinvenuti si avvicinano, per la forma più a quelli del Lias medio che non agli altri trovati sino ad allora nel Lias inferiore.

Nello stesso anno il Vacek pubblicava la sua opera sull'Oolite del capo San Vigilio e in quella fauna[1]) rinveniva la varietà *minor* Zittel della nostra specie.

Cinque anni dopo Di Stefano e Cortese pubblicavano la guida geologica di Taormina [2]) e nell'elenco dei fossili liassici medi era citata dal Di Stefano la *T. Aspasia* Meneghini, rinvenuta negli strati di quel piano a Monte Ziretto e Castelluccio.

Nella nota di Bonarelli [3]) pubblicata nel 1895 sui fossili domeriani della Brianza troviamo il nostro Brachiopodo esser detto dall'A. trovarsi in gran numero nel marmo di Bicicola.

L'anno dopo il Fucini, a proposito del Lias medio di Monte Calvi, presso Campiglia Marittima, in provincia di Pisa, si occupa del nostro Brachiopodo. Dapprima lo troviamo elencato nella nota preventiva pubblicata dall'A. [4]) negli Atti della Società Tosc. di Sc. Naturali (Proc. Verb. del 1896); poi il Fucini ne parla più a lungo nella descrizione particolareggiata di quei fossili, da lui pubblicata lo stesso anno nel II volume della *Palaeontographia italica* [5]). Qui l'A., nel dare i caratteri dell'unico esemplare descritto, dopo aver ripetute cose già note, quale la diffusione della nostra specie nel Lias d'Italia, ci dice esser la forma da lui descritta la var. *minor* Zittel di cui potrebbe farsi una specie distinta dalla *T. Aspasia* Mgh.

Vedemmo già che, secondo Gemmellaro [6]) la forma più frequente nel Lias medio di Sicilia era la var. *minor* Zittel, che poi Meneghihi e Canavari distinsero come var. *minor* Gemmellaro; il Fucini invece la considera piuttosto appartenere alla var. *Myrto* Meneghini e ne propone la distinzione specifica dalla *T. Aspasia* Meneghini. Nota infine la maggior stabilità di

---

[1]) Vacek. *Ueber die Fauna der Oolithe von Cap S. Vigilio.* Wien, 1886.

[2]) Di Stefano e Cortese. *Guida geologica dei dintorni di Taormina*, pag. 23. Roma, 1891.

[3]) Bonarelli. *Fossili domeriani della Brianza*, pag. 4. Milano, 1895.

[4]) Fucini. *Fossili del lias medio di Monte Calvi, presso Campiglia Marittima*, pag. 4. Pisa, 1896.

[5]) Fucini. *Fauna del lias medio di Monte Calvi presso Campiglia Marittima*, pag. 213. Pisa, 1896.

[6]) Gemmellaro. *Sopra alc. faune giur. e liass*, pag. 63, tav. 11, fig. 1-3. 1874.

forma delle *Aspasiae* del Lias inferiore, rispetto a quelle rinvenute nel Lias medio, molto più frequentemente variabili.

Contemporaneamente il LEVI pubblicava un suo studio sulla fauna del calcare bianco di Campiglia [1]) ed a proposito della *T. Aspasia* MENEGHINI, descrivendone gli esemplari, diceva sembrargli la forma da lui studiata avvicinarsi molto alla var. *Myrto* MENEGHINI, sebbene le dimensioni fossero assai minori.

Arriviamo così al 1899 per trovare di nuovo il nostro Brachiopodo elencato dal VACEK [2]) nei terreni del «*Liasgruppe*» dei dintorni di Rovereto, nel Trentino.

Un'altra località ove l'*Aspasia* è rinvenuta vien portata a conoscenza l'anno dopo dal BÖSE [3]): l'Alpe la Stuva, presso Cortina d'Ampezzo, nell'orizzonte mesoliassico. L'autore non fa menzione della varietà rinvenuta e non dà descrizione degli esemplari.

Nello stesso anno troviamo elencato il nostro Brachiopodo in una nuova località: una piccola fauna mesoliassica rinvenuta dal SEGUENZA nello Sciarmuziano di Castelluccio, presso Taormina [4]). La specie è citata semplicemente senza alcuna indicazione della varietà rinvenuta.

Sei anni dopo il FUCINI, nel descrivere la fauna di Gerfalco, in provincia di Grosseto, citava [5]) senza descriverla e figurarla, la *Pygope Aspasia* (MENEGHINI) (specie-tipo), mentre descriveva ampiamente e figurava la var. *Myrto* MENEGHINI che già prima, vedemmo, aveva proposto di staccare specificamente dall'*Aspasia*, di cui figurava quale varietà identificabile, secondo CANAVARI, alla var. *minor* GEMMELLARO (non ZITTEL). Il FUCINI ritiene la *P. Myrto* (MENEGHINI) riferibile alla *T. nimbata* OPPEL.

Nel Lias medio della Tranze di Sospirolo, in Cadore, veniva nuovamente rivenuta la *T. Aspasia* MENEGHINI dal DAL PIAZ. L'A. accenna [6]) a questo ritrovamento senza dare descrizione nè figura degli esemplari rinvenuti. Dice solo aver riscontrate due varietà, di cui una è la var. *major* ZITTEL.

---

[1]) LEVI. *Sui fossili degli strati a « Terebratula Aspasia » di Monte Calvi presso Campiglia*, pag. 6. Roma, 1896.

[2]) VACEK. *Ueber die geologischen Verhältnisse der Ungebung von Rovereto*, pag. 8. Wien, 1899.

[3]) BÖSE und SCHLOSSER. *Ueber die mitteliasische Brachiopodenfauna von Sudtirol*, pag. 181. Stuttgart, 1900.

[4]) SEGUENZA. *Schizzo geologico del promontorio di Castelluccio presso Taormina*, pag. 6. Messina, 1900.

[5]) FUCINI. *Fauna della zona a « Pentacrinus tuberculatus »* MILL. *di Gerfalco in Toscana*, pag. 650. Roma, 1906.

[6]) DAL PIAZ. *Sulla fauna liassica delle Tranze di Sospirolo*, pag. 45. Ginevra, 1907.

Una fauna di una località mesoliassica dell'Appennino centrale viene intanto descritta, nel 1910, dal PRINCIPI[1]). In essa figura la nostra specie, nelle varietà *major* ZITTEL, *Myrto* MENEGHINI e *minor* GEMMELLARO (non ZITTEL).

Nello stesso anno veniva la specie descritta per le prealpi dell'Arzino dal VINASSA[2]) nella forma tipo e nella var. *Myrto* MENEGHINI.

Ed ecco che l'anno successivo la fauna di località molto prossime a quelle illustrate dal DAL PIAZ ci viene descritta da DE TONI[3]). È questa la fauna di Vedana (Sospirolo) in cui la *T. Aspasia* MENEGHINI è «una delle [forme] più frequenti». L'A. non la descrive però, nè la figura.

Giungiamo così ad un lavoro di HAAS[4]), pubblicato nel 1913, in cui si ha, dopo i classici lavori del MENEGHINI e del CANAVARI, la prima revisione sistematica delle varie forme sotto le quali si presenta la *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI. Nota innanzi tutto l'autore come, da che ZITTEL[5]) divise la forma nelle due varietà *major* e *minor*, nessuno più si interessò della specie tipo se non per citarla come varietà *major* ZITTEL nelle descrizioni e negli elenchi dei fossili di diverse località. Neppure MENEGHINI nè CANAVARI si occuparono di fissare la specie-tipo della *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI e si accontentarono di considerare la var. *major* ZITTEL come una delle varietà più importanti e più comuni della nostra forma. Questi due autori intercalarono altre varietà fra le due di ZITTEL ed altre, come già del resto abbiamo visto anche noi nella rapida scorsa riassuntiva, ne furono intercalate di poi da chi trattò della specie in questione. La varietà *major* ZITTEL è, secondo l'autore, degna di prendere quel posto di specie-tipo che nessun autore si era sinora curato di assegnare ad alcuna forma di *Aspasia* e tanto più lo è degna inquantochè ZITTEL stesso la nomina al primo posto; devesi tener presente però che questa varietà comprende anche piccoli esemplari, cui più non si addice il nome dato da ZITTEL: i suoi caratteri non è necessario di dare qui nuovamente, dato il grande numero di descrizioni che si hanno di questa varietà.

Oltre a questa forma tipo HAAS distingue dell'*Aspasia* tre altre sole varietà.

I. La var. *minor* ZITTEL, che si distingue, oltre che per le minori dimen-

---

[1]) PRINCIPI. *Brachiopodi del Lias medio di Castel del Monte (presso Acquasparta)*, pag. 8. Catania, 1910.

[2]) VINASSA DE REGNY. *Prealpi dell'Arzino*, pag. 193. 1910.

[3]) DE TONI. *La fauna liasica di Vedana (Belluno)*, pag. 21. Ginevra, 1911.

[4]) HAAS. *Die Fauna des Mittleren Lias von Ballino in Südtirol.* Wien und Leipzig, 1913.

[5]) ZITTEL. *Geologische Beobactungen aus den Central-Apenninen.* München, 1869.

sioni, che non potrebbero giustificare affatto la divisione, anche per «diversità di caratteri essenzialissimi» dalla forma tipo.

Questa varietà corrisponde alla IV di CANAVARI.

II. La var. *Myrto* MENEGHINI, chiaramente distinguibile anch'essa dalla specie-tipo. A questa forma potremo riunire, secondo HAAS, come già fu fatto, la var. *minor* GEMMELLARO.

Le altre due varietà di CANAVARI, III e V, nonchè la VI varietà, la forma del Lias inferiore di Gerfalco e di Spezia, mostrano, secondo HAAS, di allontanarsi sì poco dalla specie-tipo, da non poterne giustificare la distinzione in varietà. Crede l'Autore che il CANAVARI stesso più che varietà vere e proprie abbia voluto istituire dei gruppi di ripartizione del grande materiale di studio che aveva a disposizione, gruppi che non è necessario distaccare dalla specie-tipo.

III. Una terza varietà istituita da HAAS è la *carinata;* essa da un lato è molto prossima per i suoi caratteri alla *Terebratula* (*Pygope*) *Canavarii* PARONA, mentre d'altra parte si avvicina moltissimo alle forme della var. *minor* ZITTEL dell'*Aspasia* ed a forme vicine, quali la *T. Chrysilla* UHLIG, e la var. *pinguis* di questa stessa specie.

Concludendo, vedemmo che le varietà di *Aspasia* create dai diversi autori sono 10. Riporto qui sotto queste varietà, disponendole in ordine cronologico discendente:

var. *major* ZITTEL, 1869 (= I CANAVARI)
var. *minor* ZITTEL, 1869 (= V CANAVARI)
var. *minor* GEMMELLARO, 1874
var. *Myrto* MENEGHINI, 1880 (= II CANAVARI)
var. III CANAVARI, 1880.
var. IV CANAVARI, 1880
var. di Gerfalco CANAVARI, 1880
var. *latisinus* SEGUENZA, 1885
var. *sicula* SEGUENZA, 1885
var. *carinata* HAAS, 1913.

A mio parere alcune di queste possono abolirsi, non essendo mantenibili. altre invece sono degne di rimanere. Non arrivo però al punto di HAAS che, come vedemmo, oltre la forma tipica, conserva tre sole varietà. Secondo me, oltre la var. *major* ZITTEL, che io pure identifico colla forma tipica e per cui anzi propongo senz'altro il nome di *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI specie-tipo, sono da mantenersi 5 varietà:

I. la var. *minor* ZITTEL

II. la var *minor* GEMMELLARO, che propongo chiamare con un nome dato da SEGUENZA ad una forma non riferibile all'*Aspasia:* var. *sicula*;

III. la var. III di CANAVARI, che propongo chiamare var. *lata*;

IV. la var. IV di CANAVARI, che propongo chiamare var. *acuta;*

V. la var. *carinata* di HAAS.

Sopprimo in tal modo le varietà *latisinus* e *sicula*[1]) del SEGUENZA e ritengo la var. *Myrto* MENEGHINI costituire una vera e propria specie distinta dall'Aspasia: la *T.* (*Pygope*) *Myrto* MENEGHINI.

Desidero infine ricordare anch'io qui, per incidenza, giacchè ho parlato del polimorfismo della *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI, un caso di omomorfismo riguardante un Brachiopodo vivente che per i caratteri morfologici è forse l'unico superstite delle *Pygope*; non solo dirò questo ma debbo avvertire pure che esso si avvicina grandemente ed è anzi del tutto corrispondente a talune forme presentate da varietà citate della *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI, quale la var. II di CANAVARI, equivalente alla var. *minor* GEMMELLARO (var. *sicula* mihi). Esso è uno dei pochi Brachiopodi abissali;è stato conosciuto per i dragaggi eseguiti dalla crociera CHALLENGER (1873-1876) e DAVIDSON [2]) che lo descrive e lo figura è anche l'autore della specie: la *T. wyvillei* DAVIDSON. Riporto le sue testuali parole: « Questa specie molto interessante si riscontra abbondantemente sopra un'ampia distribuzione geografica a profondità variabili da 1035 a 2900 *fathoms* ».

Già CANAVARI [3]) aveva accennato a questa rassomiglianza, notando, a proposito della *T. nepos* CANAVARI dell'Oolite del Monte Grappa, come si venisse a costituire un gruppo intero di forme di *Pygope* (di stato *glossothyridoide*, secondo BUCKAMANN) del tipo dell'*Aspasia*, che dal Lias superiore giungono sino all'attualità. Interessantissimo sarebbe passare in rivista queste forme, ma come già dissi, lo scopo, assai più modesto, di queste mie pagine era solo di dare una rapida scorsa alle varietà della *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI, trascurando, per il momento, quelle forme che, pur essendo ad essa vicine, ne sono separate specificamente.

Dall'Istituto geologico della R. Università.
Pisa, Maggio 1919.

---

[1]) Per non incorrere in equivoci ripeto nuovamente qui che la var. *sicula*, che io ho citato sopra è per me equivalente alla varietà sino ad ora nota come var. *minor* GEMMELLARO (non ZITTEL) e completamente diversa dalla var. *sicula* SEGUENZA, varietà che sopprimo, non essendo riferibile all'*Aspasia*.

[2]) DAVIDSON. *Report on the Brachiopoda dredged by H. M. S. Challenger during the years* 1873-76 (Report on the sc. res. of the voyage of H.M.S. Challenger. Zoology vol. I, 1880).

[3]) CANANAVI E PARONA. *Brachiopodi oolitici di alcune località dell'Italia settentrionale.* Pisa, 1882.

ALBERTO RAZZAUTI

Contributi alla conoscenza faunistica delle isole toscane.

II. Forme insulari tirreniche dell' Opatrum sculpturatum Fairmaire. (Coleoptera - Tenebrionidae).

Nel mio primo contributo riguardante la fauna di Capraia [1]), annoverai fra i coleotteri dell' isola una forma di *Opatrum*, che riferii all'*Opatrum sculpturatum* Fairmaire e che considerai come una varietà o razza locale di questa specie còrsa ; aggiunsi poi che altre forme simili posseggono le isole di Gorgona, d'Elba e del Giglio.

La mancanza di adatto materiale di confronto non mi permise allora di intraprendere uno studio minuto e diligente degli Opatrum delle isole toscane ; solo oggi, rimosse tali difficoltà, posso esporre i resultati delle mie osservazioni in proposito. Esse mi confermano anzitutto nella mia prima opinione, che cioè le forme da me studiate devono tutte riportarsi, quali varietà locali, alla specie sopra indicata ; le somiglianze con l'*Opatrum Grenieri* Perris (ritenuto del resto da qualche autore varietà anch'esso dell'*Opatrum sculpturatum*) e con l'*Opatrum asperidorsum* Fairmaire, ambedue caratteristici della Corsica, sono molto più late. Qualche affinità si riscontra fra gli *Opatrum* tirrenici e l'*Opatrum italicum* Reitter, dell'isola d'Ischia, ma quest'ultima è una specie, a mio credere, non ancora esattamente definita e che ha ad ogni modo indiscusse somiglianze anch'essa col tipico *Opatrum sculpturatum.*

La diagnosi con la quale FAIRMAIRE [2]) istituiva questa ultima specie, è la seguente :

---

[1]) RAZZAUTI ALBERTO. — *Contributi alla conoscenza faunistica delle isole toscane. I. Isola di Capraia.* — Atti Soc. toscana Sc. naturali, Memorie, vol. 31, pp. 196-221, Pisa, 1917.

[2]) FAIRMAIRE LEON. — *Diagnoses de nouvelles espèces de Coléoptères.* — Annales Societè entom. de France, ser. 3, t. 8, 1860, pp. 629-632, Paris, 1860.

Opatrum sculpturatum Fairmaire, (1860).

Long. mm. 7.

Oblongum, subparallelum, mediocre convexum, nigro-fuscum opacum, pilis brevissimis ferrugineis obsitum; capite valde emarginato, antennis articulo ultimo ferrugineo; prothorace transverso, dense granulato, lateribus rotundatis, angulis posticis acutis, margine postico utrimque sinuato; elytris sat brevibus, late sulcatis, sulcis foveato-interruptis, interstitiis elevatis, dense tenuiter granulosis, breviter hispidulis.

Tale diagnosi non è certamente molto felice; osservo ad es., che di essa poche parole e per di più inesatte, riguardano la scultura elitrale, carattere questo, sul quale gli autori, e ricordo soltanto Reitter [1]), molto hanno insistito nella sistematica del genere. Le elitre dell'*Opatrum sculpturatum* non hanno solchi, ma sottili strie, talora non molto evidenti per il rivestimento terroso del corpo e perchè interrotte da tubercoli o rilievi irregolarmente tondeggianti, che si appoggiano agli intervalli impari; questi sono molto più rilevati e prominenti degli intervalli pari. I solchi (*sulci*) dunque di Fairmaire corrispondono agli intervalli pari depressi, gli intervalli (*interstitia*) ai rilevati intervalli impari.

Del resto molto chiara, attraverso le strettoie di una tavola dicotomica, non è neppure la descrizione di Reitter, onde io ritengo di poter meglio formulare la diagnosi di questa specie nei termini seguenti:

Opatrum sculpturatum Fairmaire.

Lunghezza totale: mm. 7-9; larghezza massima: mm. 4-4,9.
Corpo piuttosto convesso, oblungo, lungo circa due volte la sua massima larghezza, con i lati quasi paralleli, moderatamente arrotondati.

Capo subtrapezoidale, fittamente granuloso. Protorace trasverso, senza distinte ineguaglianze o carena mediana, regolarmente convesso sul disco, lateralmente spianato nella regione anteriore, con i lati arrotondati; granuloso, con granuli non più grossi di quelli delle elitre, un po' più fitti sul disco che sui lati. Base del protorace arrotondata, lievemente rientrante nel suo mezzo e fortemente smarginata verso i lati, all'origine degli angoli posteriori:

[1]) Reitter Edmund. *Bestimmung's Tabellen der europäischen Coleopteren.* — Heft 3, (53), *Tenebrionidae*, Theil 3: *Lachnogyini, Akidini, Pedinini, Opatrini* und *Trachyscelini*. Verhandlungen Naturforsch. Vereines in Brünn, Bnd 42, pp. 25-189, Brünn, 1904.

la posizione della parte più profonda di tale smarginatura giace di contro al sesto intervallo elitrale. Gli angoli sono acuti e sporgenti e sopravanzano alquanto la base delle elitre.

Elitre mediocremente allungate, con i lati quasi paralleli, appena arrotondati, con la loro massima larghezza nel terzo posteriore, densamente granulose. Esse sono fornite di dieci strie non molto profonde, nè molto evidenti, specialmente la prima (*iuxtasuturale*) ; ad eccezione di questa e dell'ultima (*epipleurale*) tutte le strie sono provviste di tubercoli irregolarmente tondeggianti, rivestiti anch'essi di granuli e perciò non molto levigati e rilucenti. I tubercoli si addossano agli intervalli impari, i quali, specialmente il terzo e il quinto, sono prominenti a forma di costole arrotondate; gli intervalli pari sono invece infossati, ma convessi, il sesto e l'ottavo peraltro elevati rispettivamente quanto il settimo ed il nono

Habitat: Corsica.

Le varietà delle isole tirrene differiscono intanto dalla forma tipica per la conformazione generale del corpo più slargata e depressa, per le dimensioni medie un po' maggiori, per la scultura delle elitre molto più distinta ; esse poi possono singolarmente distinguersi così:

Opatrum sculturatum Fairm., var. *caprariense* (var. nova).

Lunghezza: mm. 9-9,5 ; larghezza massima: mm. 4,2-4,4.

Dal tipico *Opatrum sculpturatum* questa varietà differisce per i seguenti caratteri: il capo è molto più allungato e ristretto in avanti; il protorace è ampiamente spianato sui lati fino agli angoli posteriori ed è coperto di granuli molto ravvicinati, in modo da essere confusi e quasi rugosi: i lati sono fortemente ricurvi in avanti, quasi diritti e paralleli invece nella metà posteriore, cosicchè gli angoli del protorace superano assai la larghezza della base delle elitre: la base è fortemente e più largamente intaccata sui lati, ma non ha ben distinto l'incavo rientrante mediano.

Le elitre hanno il primo intervallo assai più elevato del secondo: il terzo, il quinto ed il settimo fortemente rilevati a forma di costole sottili e piuttosto acute: il terzo poi è molto divergente verso l'esterno nella sua parte basale. Gli intervalli pari sono muniti nella loro linea longitudinale mediana di un acuto rilievo careniforme, qua e là interrotto ; il secondo intervallo è alquanto più largo del quarto ; il sesto e l' ottavo meno elevati rispettivamente del settimo e del nono. I tubercoli delle strie sono poco sviluppati nella parte anteriore delle elitre ed irregolari: sono invece

più grossi, ma del pari irregolari e confluenti con la carena mediana d'ogni intervallo impari, nella metà posteriore.

Habitat: isola di Capraia, (presso il Castello).

Opatrum sculpturatum Fairm., var. *igiliense* (var. nova).

Lunghezza: mm. 9-9,2 ; larghezza massima: mm. 4,2-4,5.

Il capo è largo, piuttosto regolarmente arrotondato in avanti; il protorace, ampiamente spianato sui lati, come nella precedente varietà, ha una traccia, talora molto evidente, di linea longitudinale mediana, e, d'ambo i lati di questa, in avanti, una irregolare depressione superficiale: la scultura protoracica consta di granuli più grossi che nella forma tipica, ben distinti e separati. I lati sono poco ristretti in avanti, la base ha distinta smarginatura mediana, con gli angoli non molto obliquamente tagliati e l'intaccatura laterale, poco profonda.

Le elitre hanno lati più spiccatamente arrotondati: il primo intervallo è appena più elevato del secondo; il terzo, il quinto, il settimo hanno forma di costole non molto prominenti, arrotondate ; il secondo è in larghezza subeguale al quarto ; l'ottavo è elevato quasi quanto il nono. Gli intervalli pari moderatamente convessi. I tubercoli, grossetti, quasi ovunque regolarmente disposti.

Habitat: isola del Giglio, (raccolto dal March. Giacomo Doria).

Opatrum sculpturatum Fairm., var. *urgonense* (var. nova).

Lunghezza: mm. 8-9 ; larghezza massima: mm. 4,2-4,7.

Il capo è simile a quello della varietà precedente ; il protorace è assai meno spianato sui lati, non ha traccie di linea mediana, ma presenta le due leggiere depressioni anteriori ; la granulosità è fitta, ma ben distinta. I lati, molto ricurvi anteriormente, lo sono pure nella loro metà posteriore, cosicchè gli angoli basali sopravanzano appena la base elitrale ; essi sono molto obliquamente tagliati, brevi, non molto sporgenti.

Le elitre sono assai arrotondate sui lati ; gli intervalli terzo, quinto e settimo sono quasi egualmente rilevati ed arrotondati ; il primo non è più elevato del secondo; gli intervalli pari non sono molto depressi, anzi spesso rilevati nella loro linea mediana, il secondo è subeguale al quarto, il sesto e l'ottavo sono meno elevati del settimo e del nono. I tubercoli sono molto sviluppati, tali da innalzarsi quasi al livello degli intervalli impari, e spesso conniventi con quelli della stria adiacente, talchè ogni intervallo pari sembra in questo caso trasversalmente listato.

Habitat: isola di Gorgona, (presso Villa Margherita).

Opatrum sculpturatum Fairm., var. *ilvense* (var. nova).

Lunghezza: mm. 8,9-9; larghezza massima: mm. 4-4 — 4,6

Il capo appare come nella varietà precedente; il protorace è assai spianato verso i lati, talora con un vestigio di linea longitudinale mediana e con le due superficiali depressioni laterali, appena accennate: la granulosità è densa e serrata. I lati sono assai ricurvi in avanti, assai meno nella loro metà posteriore, cosicchè gli angoli della base sopravanzano di non molto la base delle elitre.

Le elitre hanno lati non molto arrotondati; gli intervalli terzo e quinto sono appena più elevati del settimo; il primo non più del secondo; gli intervalli pari non sono molto infossati, nè hanno superficie molto convessa, il secondo intervallo è appena più largo del quarto, l'ottavo è elevato quanto il nono. I tubercoli sono poco sviluppati, talora indistinti; ma ad ogni modo tondeggianti e disgiunti tra loro.

Habitat: isola d'Elba, (Portoferraio, M. Orello, Marciana).

III. Coleotteri delle isole d'Elba, di Capraia e di Gorgona.

Il presente contributo [1]) riguarda esclusivamente la fauna coleotterologica di tre isole tirrene, delle quali una, la Gorgona, è fino ad oggi, e non soltanto per i suoi coleotteri [2]), completamente ignorata o quasi; meglio sotto tale riguardo si presenta l'Elba, per le ricerche che vi fecero anni in-

---

[1]) RAZZAUTI ALBERTO.—*Contributi alla conoscenza faunistica delle isole toscane. I. Isola di Capraia.*—Atti Soc. toscana Sc. naturali, Memorie, vol. 31, pp. 196-221, Pisa, 1917.

[2]) Per ciò che riguarda i coleotteri di Gorgona, due nuove varietà di *Asida* ono descritte in una monografia di G. LEONI (vedi elenco bibliografico n. 15): altri pochi elementi faunistici dell'isola figurano nei seguenti lavori:

I. ARCANGELI ALCESTE. — *La collezione di Isopodi terrestri del R. Museo di Zoologia degli Invertebrati di Firenze.* — Atti Soc. italiana Sc. naturali, vol. 52, pp. 455-486, Pavia, 1914.

(*Armadillidium sordidum* Dollf.; *Armadillidium granulatum* Br.)

II. DUBRONY A. — *Catalogo degli Ortotteri*, in: D'ALBERTIS ENRICO. *Crociera del Violante. II. Risultati zoologici.* — Annali Museo civico St. naturale Genova, vol. 11, 1877-1878, pp. 327-333, Genova, 1877-78.

(*Forficula decipiens* Genè).

dietro Karl Holdhaus ed altri naturalisti oltremontani, quantunque esse siano state limitate a poche famiglie.

Se questa volta il campo di studio resta limitato ad un solo ordine di insetti, ritengo tuttavia di non avere compiuto opera superflua o trascendente al compito assuntomi e già altra volta esposto [1]; inoltre lo studio di questi artropodi assume, per ciò che riguarda la Thyrrenis, una speciale importanza, in quanto che fra essi è compresa una serie assai numerosa di forme attere o comunque dotate di scarse attitudini migratici, forme dunque, che, con i molluschi terragnoli, offrono elementi adatti a caratterizzare aree zoogeografiche e che, meglio di altri invertebrati, si prestano a risolvere problemi corologici.

Nell' elenco bibliografico che segue, ho cercato di riunire tutta la bibliografia coleotterologica relativa all'Arcipelago toscano.

Al dott. Raffaele Gestro, benemerito direttore del Museo civico di Storia naturale di Genova, al prof. G. Damiani e al chiarissimo entomologo Agostino Dodero, mi è grato porgere i miei ringraziamenti per il notevole aiuto di materiale e di notizie che mi hanno cortesemente prestato.

I. Bibliografia coleotterologica riguardante l' arcipelago toscano.

1. Bernhauer Max. — Neue Staphyliniden der palåarktischen Fauna nebst synonimischen Bemerkungen. — Münchener koleopt. Zeitschrift, Bñd 2, Lief. 2, pp. 123-128, München, 1907.

Fra le nuove forme descritte dall'Autore, figura: *Staphylinus* (*Goërius*) *nitens* Schr., var. *Mandli* (var. nova) Bernh., delle Alpi del Tirolo e dell'isola d'Elba.

2. Bernhauer Max. — Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Fauna. — Münchener koleopt. Zeitschrift, Bñd 3, p. 320, München, 1908.

III. Ellingsen Edward. — *Contribution to the knowledge of the Pseudoscorpions belonging to the Museo civico in Genova.* — Annali Museo civico St. naturale Genova, serie 3, vol. 4, 44, pp. 205-220, Genova, 1908-09.

(*Chelifer maculatus* L. Koch; *Garypus minor* L. Koch).

IV. Emery Carlo. — *Contributo alla conoscenza delle formiche delle isole italiane: descrizioni di forme mediterranee nuove o critiche.* — Annali Museo civico St. naturale Genova, serie 3, vol. 6, 46, 1913-15, pp. 244-270, con 1 tavola, Genova, 1914.

(*Aphaenogaster testaceo-pilosa spinosa* Em., var. *nitida* Em.; *Tetramorium meridionale* Em.; *Lasius flavus* L.; *Camponotus maculatus aethiops* Latr.)

[1]) Razzauti Alberto. — *Op. cit.*, pag. 198.

In questa nota è descritto : *Xantholinus* (*Typhlodes*) *Holdhausi* (sp. nova) Bernh., raccolto all'isola d'Elba da K. HOLDHAUS. È una forma molto affine allo *Xantholinus* (*Typhlodes*) *tenuipes* Baudi, del quale verisimilmente rappresenta (come del resto opina anche l'Autore) una varietà o razza geografica.

3. DEI APELLE. — Ricordi di una escursione fatta al M. Argentario e all'isola del Giglio nel mese di maggio 1883. — Siena, pp. 16, 1884.

L'A. cita in questa nota per l'isola del Giglio una sola specie di coleotteri: *Colaspidea proxima* Fairm. (*Colaspidea oblonga* Blanch.).

4. DEI APELLE. — Insetti raccolti al M. Argentario e all'isola del Giglio nel mese di maggio 1883. — Siena, 1884.

Oltre la *Colaspidea proxima* Fairm., è ricordato per il Giglio il *Geotrupes laevigatus* F.

5. DELLA BEFFA G. — Revisione dei Coccinellidi italiani. Rivista coleotterologica italiana ; anno 10, n. 8-11, pp. 145-192 ; n. 12, pp. 117-132 ; anno 11, n. 1, pp. 6-22, n. 2, pp. 29-44, n. 3, pp. 55-73; n.4 pp. 83-98; nn. 5-6, pp. 114-148 ; nn. 7-8, pp. 149-180 ; nn. 9-11, pp. 207-216 ; n. 12, pp. 218-233 ; anno 12, n. 1, pp. 18-24 ; nn. 3-5, pp. 88-101; nn. 6-7, pp. 121-128; con 7 tavole, Borgo S. Donnino, 1912, 1913, 1914.

In questa monografia, che peraltro comprende solo le sottofamiglie delle *Epilachninae* e delle *Coccinellinae*, sono citate per l'Arcipelago toscano alcune specie che qui si trascrivono, eccetto le forme elbane le quali figurano nell' elenco faunistico:

Adonia variegata Goeze, var. *constellata* Laich. Giglio.

Adonia variegata Goeze, var. *undecimpunctata* Schr. Giglio.

Adonia variegata Goeze, var. *undecimpuctata* Schr., ab. *litigiosa* Weise. Giglio.

Adalia decempunctata L. Giglio.

Adalia decempunctata L., var. *subpunctata* Schr. Montecristo.

Adalia decempunctata L., var. *subpunctata*, Schr., ab. *subpunctata* Schr., (s. str.). Montecristo.

Adalia decempunctata L., var. *lateralis* Wse. Montecristo.

Adalia decempunctata L., var. *lateralis* Wse, ab. *quadripunctata* L. Montecristo.

Adalia decempunctata L., var. *sexpunctata* L. Giglio.

Adalia decempunctata L., var. *sexpunctata* L., ab. *trigemina* Wse. Giglio.

Adalia decempunctata L., var. *tredecimmaculata* Forst. Giglio.

Adalia decempunctata L., var. *tredecimmaculata* Forst., ab. *tredecimmaculata* Forst. (s. str.). Giglio.

Adalia decempunctata L., var. *decempustulata* L. Giglio.
Adalia bipunctata L. Giglio.
Coccinella septempunctata. L. Giglio, Pianosa.
Coccinella undecimpunctata L., var. *novempunctata* L. Giglio.
Coccinella undecimpunctata L., var. *novempunctata* L., ab. *novempunctata* L. (s. str.). Giglio.
Harmonia quadripunctata Pont., var. *sedecimpunctata* F. Giglio.
Myrrha octodecimpunctata L., var. *formosa* Costa. Giglio.
Thea vigintiduopunctata L. Giglio.
Thea vigintiduopunctata L., var. *vigintipunctata* F. Giglio.
Thea vigintiduopunctata L., var. *signifera* Wse. Giglio.
Thea vigintiduopunctata L., var. *signifera* Wse, ab. *signifera* Wse (s. str.). Giglio.
Thea vigintiduopunctata L., var. *signifera* Wse, ab. *bisignata* Della Beffa. Giglio.
Propylaea quatuordecimpunctata L. Giglio.
Propylaea quatuordecimpunctata L., var. *suturalis* Wse. Giglio.
Propylaea quatuordecimpunctata L., var. *suturalis* Wse, ab. *suturalis* Wse (s. str.). Giglio.
Propylaea quatuordecimpunctata L., var. *bifasciata* Fleisch. Giglio.
Propylaea quatuordecimpunctata L., var. *bifasciata* Fleisch., ab. *bifasciata* Fleisch. (s.str.). Giglio.
Propylaea quatuordecimpuntata L., var. *leopardina* Wse. Giglio.
Propylaea quatuordecimpunctata L., var. *leopardina* Wse, ab. *leopardina* Wse (s. str.). Giglio.
Propylaea quatuordecimpunctata L., var. *perlatà* Wse. Giglio.
Propylaea quatuordecimpunctata L., var. *perlata* Wse, ab. *fimbriata* Sulz Giglio.

6. Desbrochers Des Loges Jules. — Monographie des Curculionides d'Europe et des confins de la Mediterranée, en Afrique et en Asie, appartenant au genre *Thylacites*. Le Frelon, vol. 11, pp. 117-192, 1902-903.

Una delle nuove specie descritte è il *Thylacites Doriae* (sp. n.) Desbr., raccolto al Giglio dal march. Giacomo Doria; è una forma molto affine al *T. lapidarius* Gyll.

7. Dodero Agostino fu Giustino. — Contribuzione allo studio del genere *Leptotyphlus* Fauv. — Annali Museo civico St. naturale Genova, 1907-08, serie 3, vol. 3, 43, pp. 631-640, con 1 tavola, Genova, 1907.

In questa accurata revisione di uno dei generi più interessanti di Stafilinidi edafici figurano, come spettanti all'isola del Giglio, tre specie e cioè:

Leptotyphlus perpusillus Dodero.
Leptotyphlus thyrrenius (sp. nova) Dodero.
Leptotyphlus Grouvellei Fauvel.

8. Dodero Agostino fu Giustino. — Appunti coleotterologici. — Rivista coleott. italiana, anno 6, n. 5, pp. 93-102, Camerino, 1908.

Sono citati per l'isola del Giglio: *Pselaphus conosternum* Holdh. e *Revelieria Genei* Aubé, ambedue raccolti dal march. G. Doria.

9. Dodero Agostino fu Giustino. — Primo studio delle specie europee del genere *Dryops* Oliv. — Annali Museo civico St. naturale Genova, serie 3, vol. 8,48, pp. 101-120, con 1 tavola, Genova, 1918-19.

L'A. menziona per l'isola del Giglio le due specie: *Dryops algiricus* Lucas e *Dryops luridus* Er.

10. Dodero Agostino fu Giustino. — Materiali per lo studio dei Coleotteri italiani con descrizione di nuove specie. IV. *Pselaphidae.* Annali Museo civico St. naturale Genova, serie 3, vol. 8, 48, pp. 172-250, con 2 tavole, Genova, 1918-19.

Sono ricordati: *Amaurops Diecki* Sauley, subs. p. *Moczarskii* Holdh., dell'Elba; *Pselaphus conosternum* Holdh., dell'Elba; *Pselaphus conosternum* Holdh., var. *argentarius* Holdh., di Grosseto, M. Argentaro ed isola del Giglio.

11. Holdhaus Karl. — Bericht über...... Forschungsreise nach Italien. — Wiener Anzeiger der Akademie der Wissenschaft, Wien, Jahrg. 1907, n. 8, pp. 106-111, Wien, 1907.

L' Autore riferisce sommariamente intorno alle escursioni da lui compiute in Italia nel 1906; per quello che ci interessa, Holdhaus scrive di avere esplorato l'isola d'Elba in compagnia di H. Stolz nella prima quindicina di giugno e ricorda otto specie di coleotteri elbani che figurano in questo elenco faunistico.

12. Holdhaus Karl. — Koleopterengeographische Studien in Italien. Entomolog. Wochenblatt, Jahrg. 25 (1908), pp. 58-68, Leipzig, 1908.

In un breve capitolette di questo lavoro, Holdhaus esamina la questione della Thyrrenis, in base alla distribuzione geografica dei coleotteri. Ricordata la comunanza di alcune forme attere fra Sicilia, Sardegna, Corsica ed Elba, Holdhaus afferma che le connessioni faunistiche fra le isole tirrene esplorate sono così intime che possono spiegarsi soltanto con la supposizione di una loro diretta comunicazione in un tempo geologico non lontano.

La fauna tirrenica si estende sul continente in Toscana con una serie di forme attere; tuttavia la fauna della regione montuosa toscana non mostra quel carattere genuinamente tirrenico come ad es. la fauna dell'Elba. Tale fatto si

riscontra anche all'Argentario, dove, nella fauna silvicola, accanto ad elementi tirrenici. esistono forme estranee pertinenti all'Appennino. Perciò l'A. non consente in tutto con F. MAJOR nell'ammettere una connessione della regione montuosa toscana e dell'Argentario con la supposta terra tirrenica fin nell'ultimo periodo del terziario; HOLDHAUS inclina piuttosto a ritenere che se realmente durante il diluviale o anche prima. una connessione di corta durata esistette dalla Toscana continentale all'Elba e forse fino alla Corsica, questo ponte continentale non fu praticabile per forme esclusivamente montane.

Queste, in sommario, le vedute di HOLDHAUS, sul valore delle quali non voglio per ora entrare in questione; ma mi piace di far rilevare che esse sono poco chiare ed appaiono espresse in una forma così frammentaria ed assiomatica, quale certamente non consentono le scarse documentazioni addotte.

13. HOLDHAUS KARL e WAGNER HANS. — Nuovi coleotteri della Toscana (diagnosi preliminari). — Rivista coleott. italiana, anno 3, n. 2, pp. 29-39, Camerino, 1905.

Sono descritte in questa nota sette nuove specie di coleotteri elbani, le quali appaiono nell'elenco faunistico che segue.

14. LEONI GIUSEPPE. — Le *Meloë* italiane. — Rivista coleott. italiana, anno 5, nn. 8-11, pp. 222-276, Camerino, 1907.

L'A. ricorda in questa monografia, per l'isola del Giglio, la *Meloë erythrocnemus* Pall.

15. LEONI GIUSEPPE. — Le *Asida* italiane. — Rivista coleott. italiana, anno 7, nn. 8-11, pp. 142-189, n. 12, pp. 211-226; anno 8, n. 1, pp. 9-16, nn. 2-3, pp. 40-55, n. 4, pp. 69-95; con 5 fig., Camerino, 1909 e Borgo S. Donnino, 1910.

Sono descritte in questo lavoro le seguenti specie e varietà nuove di *Asida* dell'Arcipelago toscano:

Asida Doriae (sp. n.) Leoni. Isola del Giglio.

Asida Gestroi (sp. n.) Leoni. Isola di Montecristo.

Asida Gestroi, var. *tyrrhena* (var. n.) Leoni. Isola di Gorgona.

Asida Gestroi, var. *obliterata* (var. n.) Leoni. Isola di Gorgona.

Asida Luigionii (sp. n.) Leoni. Formiche di Grosseto (Toscana, Umbria, Marche, Lazio).

Asida Luigionii, var. *insularis* (var. n.) Leoni. Formiche di Grosseto, isola di Pianosa.

16. LEONI GIUSEPPE. — Contributo allo studio dei Lamellicorni italiani. — Rivista coleott. italiana, anno 8, nn. 8-11, pp. 153-194, n. 12, pp.

231-245; anno 9, n. 2, pp. 29-36, n. 3, pp. 53-63, nn. 6-7, pp. 115-133; Borgo S. Donnino, 1910-1911.

In questa rassegna critica dei Lamellicorni italiani è citato, per le isole d'Elba e del Giglo, il *Thorectes intermedius* Costa.

17. MANTERO GIACOMO. — Materiali per una fauna dell'Arcipelago toscano. IV. Isola del Giglio. Catalogo degli Imenotteri. Parte I. — Annali Museo civico St. naturale Genova, serie 3, vol, 2, 42, pp. 40-86, Genova, 1905.

All'enumerazione degli imenotteri gigliesi, l'A. premette alcune considerazioni generali, dal punto di vista entomologico, sulla questione della Tirrenide. Ricordati alcuni insetti la cui area di diffusione sembrerebbe appoggiare l'ipotesi tirreniana, e fra questi due coleotteri: *Agabus binotatus* Aubé e *Cardiophorus Eleonorae* Géné., l'A, per ciò che riguarda il Giglio, scrive che la fauna di quest'isola è quasi totalmente costituita da specie diffuse sul continente e sopratutto nell'Europa meridionale, ed ha grandi rapporti con la vicina Toscana, benchè non vi manchino forme di altre origini e particolarmente di provenienza sarda.

Secondo MANTERO, al Giglio gli insetti autoctoni, sia alati, sia atteri, (almeno per quello che riguarda gli imenotteri ed i coleotteri) sono scarsi e quasi mancanti; talchè questo Autore crede di poter concludere affermando; « *che nessun dato notevole abbiamo da aggiungere a conferma dell'ipotesi della Tirrenide* »

18. NETOLITZKY F. — *Bembidion*. - Studien. — Wiener entom. Zeitung, Jahrg. 30, pp. 179-194, Wien, 1911.

È citato per il Giglio e per altre località italiane, il *Bembidion ambiguum* Dej., che il catalogo del BERTOLINI registra solo per la Sardegna.

19. NETOLITZKY (F.) und MÜLLER J. — Die Verbreitung des *Bembidion dalmatinum* und seiner westlichen Rassen. — Entom. Blatter, 1914, Heft 5-6, Berlin, 1914.

NETOLITZKY chiama *B. dalmatinum latinum* Neto. una forma del *Bembidion dalmatinum* Dej., diffusa in Italia, Svizzera e Francia: fra le numerose località italiane dove tale forma è stata raccolta, figurano le isole d'Elba e di Capraia.

20. PAGANETTI HUMMLER G. — Beitrag zur Kenntnis der Halticiden Mittel-und Süditaliens. — Zeitschr. für wissensch. Insektenbiologie, Band 6, pp. 142-169 Berlin, 1910.

Sono ricordate in questo elenco sedici forme di Alticine raccolte all'Elba.

21. RAFFRAY A. — Revision des *Euplectus* paléarctiques. — Annales Soc. entom. de France, vol. 79, pp. 180-263, Paris, 1910.

Fra le nuove specie descritte dall'A., figura: *Euplectus Rosae* Raffray, dell'Elba e di altre località italiane.

22. RAZZAUTI ALBERTO. — Coleotteri dell'isola d'Elba e di Pianosa. — Rivista coleotterologica italiana, anno 4, n. 4, pp. 111-115, Camerino, 1906.

È un piccolo elenco di specie raccolte all'Elba e a Pianosa, durante il V. Convegno dell'Unione zoologica italiana, tenuto nell'aprile del 1905 in Portoferraio; sono citate soltanto quarantotto specie, delle quali trentotto spettano all'Elba, sei a Pianosa e quattro sono comuni alle due isole. Le specie trovate a Pianosa (quelle dell'Elba figurano nella presente nota) sono le seguenti:

Silpha Olivieri Bed. (anche all'Elba).
Coccinella septempunctata L. (anche all'Elba).
Oxythyrea funesta Poda. (anche all'Elba).
Psilothrix cyaneus Oliv.
Blaps gibba L., var. *italica* Baudi.
Pimelia bipunctata F.
Oedemera species.
Brachycerus undatus F.
Calamobius filum Rossi.
Chrysomela Banksi F. (anche all'Elba).

23 RAZZAUTI ALBERTO. — Contributi alla conoscenza faunistica delle isole toscane. I. Isola di Capraia. — Atti Soc. toscana Sc. naturali, Memorie, vol. 31, pp. 196-221, Pisa, 1917.

Figurano negli elenchi faunistici di questa contribuzione sessantatrè forme di coleotteri, che sono riportate nel presente lavoro.

24. RAZZAUTI ALBERTO. — Contributi alla conoscenza faunistica delle isole toscane. II. Forme insulari tirreniche dell' *Opatrum sculpturatum* Fairm. — Atti Soc. toscana Sc. naturali, Memorie, vol. 33, pp. 96. Pisa, 1919.

Questa nota riguarda alcune varietà o razze geografiche dell' *Opatrum sculpturatum* Fairm., che abitano isole dell'Arcipelago toscano: esse sono:

Opatrum sculpturatum Fairm., var. *igiliense* (var. n.) Razzauti.
Opatrum sculpturatum Fairm., var. *ilvense* (var. n.) Razzauti.
Opatrum sculpturatum Fairm., var. *caprariense* (var. n.) Razzauti.
Opatrum sculpturatum Fairm., var. *urgonense* (var. n.) Razzauti.

25. SAINTE-CLAIRE DEVILLE J. — Catalogue critique des Coléoptères de la Corse. — Revue d'Entomologie, vol. 25, 26, 27, 28, passim, Caen. 1906-1914.

L'A. riferisce alla *Danacaea romana* Pic. una forma affine alla *D. picicornis* Kust., che si trova all'Elba, a Grosseto, a Roma.

26. SIMONELLI VITTORIO. — Notizie sulla fauna e sulla flora di Pianosa. Atti Soc. toscana Sc. naturali, processi verbali, vol. 4, pp. 64-68, Pisa, 1884.

Sono citate dell'A. trenta specie di coleotteri, per alcune delle quali si deve verisimilmente ritenere inesatta la determinazione: esse sono:

Acinopus picipes Óliv.
Licinus agricola Oliv.
Harpalus honestus Duft.
Harpalus oblitus Dej.
Harpalus distinguendus Duft.
Calathus melanocephalus L.
Calathus micropterus Duft.
Ocypus olens Mull.
Tasgius pedator Grav.
Creophilus maxillosus L.
Coccinella septempunctata L.
Asida sabulosa Goeze, var. *Duftschmidti* Gm.
Asida Jurinei Sol.
Pimelia bipunctata F.
Blaps gages L.
Blaps gibba L.
Blaps mucronata Latr.
Pedinus meridianus Muls.
Pedinus fallax Muls.
Dendarus tristis Rossi.
Opatrum species.
Tenebrio obscurus F.
Tenebrio molitor L.
Vesperus luridus Rossi.
Chrysomela Banksi F.
Otiorrhyncus cribricollis Gyll.
Ateuchus laticollis L.
Geotrupes laevigatus F.
Geotrupes geminatus Géné.
Phyllognathus silenus F.

27. SOLARI ANGELO e FERDINANDO. — Descrizioni di alcune nuove forme di Curculionidi italiani. — Rivista coleott. italiana, anno 5, n. 4, pp. 117-121, Camerino, 1907.

È descritto fra le nuove specie: *Peritelus Holdhausi* (sp. n.) Solari, dell'isola d'Elba; è una specie assai somigliante, nella forma generale, al *P. rudis* Boh. (*P. Brucki* Seidl.).

28. Solari Angelo e Ferdinando. — Materiali per una fauna dell'Arcipelago toscano. VI. Isola del Giglio. Nuova specie di Curculionide ipogeo. — Annali Museo civico St. naturale Genova, serie 3, vol. 3, 43, pp. 470-472, 1907-908, Genova, 1907.

Gli Autori descrivono: *Otiorrhyncus* (*Troglorrhyncus*) *Laurae* (sp. n.) Solari, dell'isola del Giglio e precisamente della valle Pertuso; per la sua posizione sistematica, questa forma è intermedia fra l'*Otiorrhyncus* (*Troglorrhyncus*) *baldensis* Czwalina e l'*Otiorrhyncus* (*Troglorrhyncus*) *Doriae* Solari.

29. Solari Angelo e Ferdinando. — Studî sugli *Acalles*. — Annali Museo civico St. nat. Genova, serie 3, vol. 3, 43, pp. 479-551, con 10 fig., 1907-1908, Genova 1907.

Di questo genere gli Autori citano, per l'Arcipelago toscano, le specie seguenti:

Acalles dromedarius Boh. Isola del Giglio.
Acalles turbatus Boh. Isola del Giglio.
Acalles lemur Germ., var. *setulipennis* Desbr. Isola d'Elba.
Acalles variegatus Boh. Arcipelago toscano (senza più precisa indicazione).

30. Solari Angelo e Ferdinando. — Note sugli *Otiorrhyncus* italiani del sottogenere *Dodecastichus* Stierlin. — Annali Museo civico St. naturale Genova, serie 3, vol. 6, 46, pp. 281-289, Genova, 1914.

È descritto in questa nota: *Otiorrhyncus dalmatinus* Gyll. ab. *maculosus* (n. ab.) Solari A. e F., dell'Elba e di altre località italiane.

31. (Targioni Tozzetti Adolfo).— Catalogo della collezione di Insetti italiani del R. Museo di Firenze; serie I, Coleotteri, parte I e II, Firenze, 1876 e 1879.

Per l'isola d'Elba sono citate le specie seguenti:
Ophonus meridionalis Dej.
Harpalus pubescens Müll. (Portolongone).
Omaseus melas Creutz.
Cercyon haemorrhoidalis F. (Portolongone).

32. Wagner Hans. — Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Apion* Herbst.—Münchener Koleopt. Zeitschrift, Band 3, p. 300, München, 1908.

L'A. riconosce che *Apion Holdhausi* Wagner, dell'isola d'Elba (vedi n. 13) deve essere considerato quale sinonimo di *Apion angusticolle* Gyll.

2. Elenco faunistico.

È seguito nel presente elenco l'ordinamento proposto da L. VON HEYDEN, E. REITTER e J. WEISE nel: *Catalogus coleopterorum Europae, Caucasi et Armeniae rossicae; editio secunda, Paskau*, 1906. I numeri rimandano ai lavori citati nella precedente bibliografia; le abbreviazioni Mg., D., R., indicano rispettivamente che la forma è posseduta dal Museo civico di St. naturale di Genova o che è stata raccolta dai proff. G. DAMIANI o A. RAZZAUTI.

Cicindelidae.

1. *Cicindela campestris* L. — Elba: Portoferraio, Marciana alta, Rio Marina, (D., R.).

Carabidae.

2. *Leistus fulvibarbis* Dej. — Elba: Portolongone; Gorgona, (R.).
3. *Nebria brevicollis* F. — Elba: Portoferraio; Gorgona, (R.).
4. *Scarites buparius* Först. — Elba: Marciana alta, (R.).
5. *Scarites laevigatus* F. — Elba: Marciana alta, (R.).
6. *Reicheia praecox* Schaum. — Elba, (12).
7. *Bembidion dalmatinum* Dej., var. *latinum* Neto. — Elba; Capraia, (19).
8. *Bembidion Illigeri* Neto. — (*B. quadriguttatum* Auct.). Elba: Portoferraio, (R.).
9. *Chlaenius velutinus* Duft. — Capraia, (Mg.).
10. *Chlaenius festivus* F. — Capraia, (R.).
11. *Chlaenius vestitus* Payk. — Elba: S. Martino, (R.).
12. *Chlaenius variegatus* Fourc. — Capraia, (Mg.).
13. *Licinus silphoides* Rossi. — Elba: Portoferraio, (R.).
14. *Acinopus picipes* Oliv. — Gorgona, (Mg.).
15. *Ophonus meridionalis* Dej. — Elba, (31).
16. *Ophonus hirsutulus* Dej. — Gorgona, (R).
17. *Ophonus pubescens* Müller. — Elba: Portolongone, (31).
18. *Harpalus distinguendus* Duft. — Elba: Portoferraio, Marciana alta, (D., R.). Capraia (R.); Gorgona, (R.).
19. *Harpalus atratus* Latr. — Capraia, (Mg.).
20. *Harpalus tenebrosus* Dej., var. *Solieri* Dej. — Gorgona, (R.).
21. *Harpalus sulphuripes* Germ. — Elba: Portoferraio, Marciana alta, (D., R.); Capraia, (R.); Gorgona, (Mg., R.).

22. *Stenolophus teutonus* Schr. — Capraia: Stagnone, (R.).
23. *Stenolophus teutonus* Schr., var. *abdominalis* Géné. — Capraia: Stagnone (R.)
24. *Anisodactylus binotatus* F. — Capraia: Stagnone, (R.).
25. *Amara eurynota* Panz. — Elba. Marciana alta (R.).
26. *Amara lucida* Duft. — Capraia, (R.).
27. *Amara montana* Dej. — Elba, (Mg.).
28. *Abax* (*Percus*) *Paykulli* Rossi. — Elba, (HOLDHAUS); Capraia, (R.).
29. *Pterostichus melas* Creutz. — Elba (31).
30. *Calathus* (*Bedelinus*) *circumseptus* Germ. — Capraia, (Mg.).
31. *Calathus fuscipes* Goeze, var. *latus* Serv. — Elba: Portoferraio, Rio marina, Marciana alta, (Mg., D., R.); Gorgona, (R.).
32. *Calathus mollis* Marsh. — Elba: Portoferraio, Marciana alta, (R.); Capraia, (R.); Gorgona, (Mg., R.).
33. *Olisthopus fuscatus* Dej. — Gorgona, (R.).
34. *Lebia cyanocephala* L. — Elba: Marciana alta, (Mg.).
35. *Cymindis axillaris* F. — Elba, (Mg.).
36. *Brachynus sclopeta* F. — Capraia, (Mg.).

Haliplidae.

37. *Haliplus lineatocollis* Marsh. — Capraia, (Mg., R.).

Hygrobiidae.

38. *Hygrobia tarda* Herbst. — Capraia, (Mg.).

Dytiscidae.

39. *Hyphydrus variegatus* Aubé (*H. Aubei* Gangl.). — Capraia, (Mg.).
40. *Bidessus saucius* Desbr. (*B. Baderi* Krausse). — Capraia, (R.).
41. *Hydroporus* (*Graptodytes*) *lepidus* Ol. — Elba: Saline di Portoferraio; Capraia, (R.).
42. *Hydroporus* (*Graptodytes*) *varius* Aubé, var. *pauper* O. Schn. — Capraia, (R.).
43. *Noterus clavicornis* Deg. (*N. sparsus* March.). — Capraia, (Mg.).
44. *Laccophilus obscurus* Panz. — Capraia, (Mg., R.).
45. *Laccophilus virescens* Brahm. — Capraia, (R.).
46. *Agabus biguttatus* Oliv. — Elba: S. Martino; Gorgona, (R.).
47. *Meladema coriaceum* L. — Elba: Marciana (R.).

Gyrinidae.

48. *Gyrinus urinator* Ill. — Elba: Saline di Portoferraio, (R.).
49. *Gyrinus Dejeani* Brull. — Elba: S. Martino, (R.).

Staphylinidae.

50. *Oxytelus piceus* L. — Capraia; Gorgona, (R.).
51. *Oxytelus sculpturatus* Grav. — Gorgona, (Mg.).
52. *Oxytelus speculifrons* Kr. — Elba: S. Martino, (R.).
53. *Oxytelus tetracarinatus* Block. — Elba: Portoferraio, (R.).
54. *Platysthetus brevipennis* Baudi. — Elba: Portoferraio, (R.).
55. *Stenus laevigatus* Rey. — Capraia, (R.).
56. *Astenus uniformis* Duv. — Elba, (Mg.).
57. *Astenus melanurus* Küst. — Elba, (Mg.).
58. *Paederus litoralis* Grav. — Elba: Portoferraio, (R.).
59. *Xantholinus punctulatus* Payk. — Capraia, (R.).
60. *Xantholinus* (*Typhlodes*) *Holdhausi* Bernh. — Elba, (2).
61. *Cafius cicatricosus* Er. — Elba: Portoferraio, (R.).
62. *Philontus coruscus* Grav. — Capraia, (R.).
63. *Philontus varius* Gyll., var. *bimaculatus* Grav. — Capraia, (R.).
64. *Philontus quisquiliarius* Gyll. — Capraia, (R.).
65. *Staphylinus olens* Müll. — Elba: Portoferraio, Marciana; Capraia; Gorgona, (R.).
66. *Staphylinus similis* F. (*S. nitens* Fauv.). — Elba: S. Martino, (R.).
67. *Staphylinus similis* F., var. *Mandli* Bernh. — Elba, (1).
68. *Staphylinus aeneocephalus* Degéer (*S. cupreus* Rossi). — Capraia; Gorgona, (R.).
69. *Ontholestes murinus* L. — Elba: Portoferraio, (D.).
70. *Quedius tristis* Grav. — Elba: Portoferraio; Capraia, Gorgona, (Mg., R.).
71. *Astrapaeus ulmi* Rossi. — Elba: Portoferraio, (D.).
72. *Bryocharis analis* Payk. — Elba, (Mg.).
73. *Conosoma pedicularium* Grav., var. *lividum* Er. — Elba, (Mg.).
74. *Tachyporus hypnorum* F. — Gorgona, (Mg.).
75. *Atheta* (*Dimetrota*) *atramentaria* Gyll. — Gorgona, (Mg.).
76. *Atheta* (*Acrotona*) *fungi* Grav. — Gorgona, (Mg.).
77. *Atheta* (*Acrotona*) *fungi* Grav., var. *orbata* Er. — Elba, (Mg.).
78. *Sipalia laevata* Rey. — Elba, (Mg.).
79. *Aleochara tristis* Grav. — Capraia, (R.).

Pselaphidae.

80. *Trimius Diecki* Reitter. — Elba, (11).
81. *Euplectus Rosae* Raffray. — Elba, (21).
82. *Trogaster heterocerus* Saulcy. — Elba, (11).
83. *Amaurops Diecki* Saulcy. subsp. *Moczarskii* Holdh. — Elba, (10).
84. *Bythinus* (*Bythoxenus*) *Majori* Holdh. — Elba: Portoferraio, Marciana, (13).
85. *Bythinus* (*Arcopagus*) *insularis* Holdh. — Elba: Portoferraio, Marciana, (13, Mg.).
86. *Pselaphus conosternum* Holdh: — Elba: Portoferraio, Marciana, (10, 13).

Scydmaenidae.

87. *Cephennium* (*Cephennarium*) *insulare* Holdh. — Elba, (13: Mg.).
88. *Cephennium* (*Cephennarium*) *nobile* Holdh. — Elba, (13, Mg.).
89. *Stenichnus Helferi* Schaum. — Elba, (Mg.).

Silphidae.

90. *Thanathophilus rugosus* L. — Elba: S. Martino, (R.).
91. *Silpha Olivieri* Bed. — Elba: S. Martino, (R.).

Histeridae.

92. *Cylistosoma elongatum* Ol. (*C. filiforme* Er.). — Elba: Portoferraio (D.).
93. *Hister maior* L. — Elba: Portoferraio, S. Martino, Marciana, (Mg., R.); Gorgona, (R.).
94. *Hister inaequalis* Ol. — Elba: Capraia, (R.).
95. *Hister bimaculatus* L., var. *morio* Schmidt. — Capraia, (Mg.).
96. *Onthophilus striatus* Forst. — Elba: Portoferraio, (D.).

Hydrophilidae.

97. *Octhebius impressicollis* Lap. — Elba: Portoferraio, (R.).
98. *Octhebius pellucidus* Muls. — Capraia, (R.).
99. *Octhebius viridis* Peyr. — Capraia, (Mg.).
100. *Anacaena globulus* Payk. — Capraia, (Mg.).
101. *Anacaena globulus* Payk., var. *ellyptica* Deville. — Capraia, (R.).
102. *Helochares lividus* Forst. — Capraia, (Mg.,R.).
103. *Laccobius nigriceps* Thoms, var. *maculiceps* Rott. — Capraia, (R.).
104. *Laccobius scutellaris* Motsch. — Elba: Portoferraio; Capraia, (D.,R.).

105. *Sphaeridium bipustulatum* F. — Capraia, (R.).
106. *Sphaeridium bipustulatum* F., var. *semistriatum* Lap. — Capraia, (R.).
107. *Cercyon haemorrhoidalis* F. —Elba: Portolongone, (31); Gorgona, (Mg.).
108. *Cercyon terminatus* Marsh. — Elba: Marciana, (R.).

Cantharidae.

109. *Luciola lusitanica* Charp. — Gorgona, (Mg.).
110. *Divales communimacula* Costa. — Elba: Portoferraio, (D).
111. *Dasytes Mulsanti* Schil. — Elba: Portoferraio, (D.).
112. *Psilothrix cyaneus* Oliv. — Elba: Portoferraio, (R.).
113. *Danacaea romana* Pic. — Elba, (25).

Ostomidae.

114. *Tenebroides mauritanicus* L. — Elba: Portoferraio, (D.).

Cucujidae.

115. *Airaphilus corsicus* Grouv. — Elba, (Mg.).

Cryptophagidae.

116. *Cryptophagus hirtulus* Kr. — Elba: S. Martino, (R.).
117. *Atomaria atricapilla* Steph. — Elba: Portoferraio, (R.).
118. *Atomaria pusilla* Payk. — Elba: Portoferraio, (R.).

Phalacridae.

119. *Olibrus castaneus* Baudi. — Gorgona, (R.).
120. *Olibrus Reitteri* Flach. — Elba: Portoferraio, (D.); Capraia, (R.).
121. *Olibrus pygmaeus* Sturm. — Elba, (Mg.).
122. *Olibrus Stierlini* Flach. — Elba: S. Martino, (R.).

Lathridiidae.

123. *Cartodere elongata* Curt. — Elba: Portoferraio, (R.).
124. *Holoparamecus Kunzei* Aubé. — Elba, (Mg.).

Coccinellidae.

125. *Epilachna chrysomelina* F., var. *hyeroglyphica* Sulz., ab. *elaterii* Rossi. — Elba: Portoferraio, (D.).
126. *Adalia bipunctata* L. — Elba: Portoferraio, Marciana, Rio Marina, (Mg., R.)
127. *Coccinella septempunctata* L. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R., 5).

128. *Coccinella distincta* Fald., var. *magnifica* Rdt. — Elba, (5).
129. *Harmonia Doublieri* Muls. — Elba, (5,R.).
130. *Harmonia quadripunctata* Pont., var. *sedecimpunctata* F. — Elba: Portoferraio, (R.).
131. *Halyzia sedecimguttata* L. — Elba, (5).
132. *Vididia duodecimpunctata* Poda. — Elba, (5).
133. *Thea vigintiduopunctata* L. — Elba, (R.,5).
134. *Thea vigintiduopunctata* L., var. *signifera* Wse, ab. *signifera* Wse. — Elba: Portoferraio; Gorgona, (R.).
135. *Exochomus quadripustulatus* L. — Elba: Marciana, (R.).
136. *Pullus auritus* Thunb. (*minimus* Rossi). — Gorgona, (R.).
137. *Scymnus rufipes* F. — Capraia, (R.).
138. *Scymnus interruptus* Goeze. — Capraia. (R.); Gorgona, (Mg. R.).

Cebrionidae.

139. *Cebrio dubius* Rossi. — Elba: Marciana, (R.).

Elateridae.

140. *Adelocera punctata* Herbst. — Elba: Marciana, (R.).
141. *Harminius castaneus* Fairm. — Elba: Marciana, (R.).

Buprestidae.

142. *Capnodis cariosa* Pall. — Elba: Marciana, (R.).
143. *Capnodis tenebrionis* L. — Elba: Marciana, (R.).
144. *Capnodis tenebricosa* Herbst. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.).
145. *Dicerca aenea* L. — Elba: Portoferraio. (R.).
146. *Buprestis novemmaculata* L. — Elba: Portoferraio; Gorgona, (R.).
147. *Anthaxia inculta* Germ. — Elba: Portoferraio, (D.).
148. *Coraebus rubi* L. — Elba: Marciana, (R.).

Oedemeridae.

149. *Oedemera flavipes* F. — Elba: Portoferraio, (R.)

Anthicidae.

150. *Anthicus floralis* F. — Elba: Portoferraio, (R.).
151. *Anthicus quadriguttatus* Rossi. — Elba: Portoferraio, (R.).

Meloidae.

152. *Meloë violaceus* Marsh. — Gorgona, (R.).

153. *Meloë autumnalis* Oliv. — Elba: Marciana; Gorgona, (R.).
154. *Meloë erythrocnemus* Pall. — Elba: Marciana, (R.).
155. *Meloë tuccius* Rossi. — Gorgona, (R.).
156. *Meloë rugosus* Marsh. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.); Gorgona (Mg.,R.).

Mordellidae.

157. *Mordella sulcicauda* Muls. — Elba: Portoferraio, (R.).
158. *Mordellistena episternalis* Muls. — Elba: Portoferraio, (R.).
159. *Anaspis suturalis* Emery. — Capraia, (R.).

Lagriidae.

160. *Lagria hirta* L. — Gorgona, (R.).

Alleculidae.

161. *Omophlus lepturoides* F. — Gorgona, (Mg.).

Tenebrionidae.

162. *Stenosis angustata* Hrbst., var. — Elba: (Mg.); Gorgona, (R.).
163. *Stenosis angustata* Hrbst., var. *intermedia* Sol. — Gorgona, (R.).
164. *Dichillus pumilus* Sol. — Elba, (Mg.).
165. *Asida Luigionii* Leoni, var. *insularis* Leoni. — Elba; Marciana, (R.).
166. *Asida Gestroi* Leoni, var. *tyrrhena* Leoni. — Capraia, (R.); Gorgona. (15, Mg.,R.).
167. *Asida Gestroi* Leoni, var. *obliterata* Leoni. — Gorgona, (15, Mg.).
168. *Akis punctata* Thumb. — Elba: Portoferraio, (R.).
169. *Scaurus striatus* F. — Elba: Portoferraio, (R.).
170. *Pedinus meridianus* Muls. — Elba, (Mg.,R.); Capraia; Gorgona, (R.).
171. *Phylax tristis* Rossi. — Elba, (Mg.); Capraia; Gorgona, (R.).
172. *Gonocephalum prolixum* Er. — Elba, (R.).
173. *Opatrum sculpturatum* Fairm., var. *ilvense* Razzauti.— Elba: Portoferraio, M. Orello, Marciana, (R.).
174. *Opatrum sculpturatum* Fairm., var. *caprariense* Razzauti.— Capraia, (R.).
175. *Opatrum sculpturatum* Fairm., var. *urgonense* Razzauti.— Gorgona, (R.).
176. *Helops Rossii* Germ. — Elba: Marciana, (R.).
177. *Helops assimilis* Küster. — Elba, (Mg.); Capraia; Gorgona, (R.).

Cerambycidae.

178. *Vesperus luridus* Rossi. — Elba, (Mg.): Monte Orello, Marciana, (R.).

179. *Leptura cordigera* Füssl. — Elba: Marciana, (R.).
180. *Leptura* (*Strangalia*) *melanura* L. — Elba: Portoferraio, (D.).
181. *Stenopterus ater* L. — Elba: Marciana, (R.).
182. *Cerambyx cerdo* L. — Elba: Marciana, (R.).
183. *Cerambyx Scopolii* Füssl. — Elba: Marciana, (R.).
184. *Phymatodes lividus* Rossi. — Elba: Marciana, (R.).
185. *Aromia moschata* L. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.).
186. *Clytanthus glabromaculatus* Goeze. — Elba: Marciana, (R.).
187. *Parmena Solieri* Muls. — Gorgona, (Mg.,R.).
188. *Dorcatypus tristis* L. — Elba: Marciana, (R.).
189. *Morimus asper* Sulz. — Elba: Marciana, (R.).
190. *Liopus nebulosus* L. — Elba: Marciana, (R.).
191. *Niphona picticornis* Muls. — Elba: Portoferraio, (D.), Marciana, (R.).
192. *Agapanthia cardui* L. — Elba: Marciana, (R.).

Chrysomelidae.

193. *Labidostomis taxicornis* F. — Elba: Portoferraio, (D.).
194. *Lachnaea sexpunctata* Scop. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.).
195. *Coptocephala cyanocephala* Lac. — Elba: Portoferraio. (R.).
196. *Cryptocephalus bipunctatus* L. — Elba: Portoferraio, (R.).
197. *Cryptocephalus marginellus* Ol. — Elba: Portoferraio, (R.).
198. *Cryptocephalus marginatus* F. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.).
199. *Cryptocephalus flavipes* F. — Elba: Portoferraio, (R.).
200. *Cryptocephalus fulvus* Goeze. — Elba: Portoferraio, (R.).
201. *Pachybrachis scriptus* Sch. — Elba: Portoferraio, (D.).
202. *Colaspidea metallica* Rossi. — Elba: Portoferraio, S. Martino, (R.).
203. *Timarcha nicaeensis* Villa. — Elba, (Mg.).
204. *Chrysomela haemoptera* L., var. *unicolor* Suffr. — Elba: Portoferraio, Marciana, Rio Marina, (R.).
205. *Chrysomela Rossia* Ill. — Elba: Marciana, (R.).
206. *Chrysomela Banksi* F. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.).
207. *Chrysomela americana* L. — Elba: Portoferraio, (R.).
208. *Chrysomela menthastri* Suffr. — Elba: Monte Capanne, (R.).
209. *Chrysomela grossa* F. — Elba: S. Martino, (R.).
210. *Melasoma populi* L. — Elba: Marciana, (R.).
211. *Galeruca rustica* Schall., var. *anthracina* Wse. — Elba, (Mg.).
212. *Podagrica malvae* Ill., var. *semirufa* Küst. — Elba, (20).
213. *Crepidodera impressa* F. — Capraia, (R.).
214. *Arrhenocoela lineata* Rossi. — Elba: Portoferraio, (R.).

215. *Ochrosis ventralis* Ill. — Elba, (20).
216. *Ochrosis pisana* All. — Elba, (20).
217. *Chaetocnema chlorophana* Duft. — Elba, (20).
218. *Psylliodes chrysocephala* L., var. *collaris* Wse. — Elba: Portoferraio, (R.,20).
219. *Phyllotreta variipennis* Boiel. — Elba, (R.,20).
220. *Phyllotreta variipennis* Boiel., var. *guttata* Wse. — Elba, (20).
221. *Aphtona nigriceps* Redt. — Elba, (Mg.).
222. *Aphtona venustula* Kut. — Elba, (20).
223. *Longitarsus niger* Koch. — Elba, (20).
224. *Longitarsus parvulus* Payk. — Elba, (20).
225. *Longitarsus luridus* Scop. — Elba, (20).
226. *Longitarsus lycopi* Foudr. — Elba, (20).
227. *Longitarsus pratensis* Panz., var. *collaris* Wse. — Elba, (20).
228. *Longitarsus succineus* Foudr. — Elba, (20).
229. *Longitarsus succineus* Foudr., var. *perfectus* Wse. — Elba, (20).
230. *Sphaeroderma rubidum* Graells. — Elba, (20).
231. *Hispa testacea* L. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.).

Bruchidae.

232. *Spermophagus sericeus* Geoffr. — Elba: Marciana, (R.).; Capraia, (R.)
233. *Laria pallidicornis* Boh. — Elba: Monte Orello, (R.).
234. *Laria tristis* Boh. — Elba: Portoferraio, (D).
235. *Bruchidius meleagrinus* Géné. — Capraia, (R.).
236. *Bruchidius sordidus* Baudi. — Gorgona, (R.).
237. *Bruchidius foveolatus* Gyll. — Capraia, (R.).
238. *Bruchidius dispar* Gyll. — Capraia, (R.).
239. *Bruchidius pusillus* Germ., var. *picipes* Germ. — Gorgona, (R.).

Curculionidae.

240. *Otiorrhyncus dalmatinus* Gyll., ab. *maculosus* Solari. — Elba, (30).
241. *Peritelus rudis* Boh. — Gorgona, (R.).
242. *Peritelus Holdhausi* Solari; — Elba, (27).
243. *Polydrosus (Metallites) parallelus* Chévr. — Elba: Portoferraio, (R.).
244. *Sitona gressorius* F. — Elba: Marciana, (R.).
245. *Sitona humeralis* Steph. — Capraia: Gorgona, (R.).
246. *Thylacites fritillum* Panz. — Gorgona. (R.).
247. *Thylacites lapidarius* Gyll. — Elba, (Mg.).
248. *Brachycerus undatus* F. — Elba: Marciana, (R.).

249. *Leucosomus pedestris* Poda. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.).
250. *Coniocleonus Pelleti* Fairm. — Elba: Marciana, (R.).
251. *Lixomorphus barbarus* Oliv. — Elba: Marciana; Capraia, (R.).
252. *Lixus myagri* Oliv. — Elba: Marciana, (R.).
253. *Lixus sanguineus* Rossi. — Elba: Portoferraio, (D.).
254. *Lixus Ascanii* L. — Elba: Marciana, (R.).
255. *Lixus algirus* L. — Elba: Marciana, (R.).
256. *Lixus scolopax* Boh. — Elba: Marciana, (R.).
257. *Hypera philanthus* Oliv. — Elba: Portoferraio, (R.).
258. *Hypera crinita* Boh. — Elba, (Mg,): Capraia, (R.).
259. *Phytonomus punctatus* F. — Elba: Marciana, (R.).
260. *Acalles lemur* Germ., var. *setulipennis* Desbr. — Elba, (29).
261. *Baris coerulescens* Scop., var. *fallax* Bris. — Elba: Portoferraio, (D.).
262. *Sphenophorus abbreviatus* F. — Elba: Marciana, (R.).
263. *Calandra granaria* L. — Elba: Portoferraio., (D.).
264. *Sibinia subtriangulifera* Desbr. — Gorgona, (R.).
265. *Sibinia attalica* Gyll. — Elba: Portoferraio, (D.).
266. *Cionus hortulanus* Fourc. — Elba: Portoferraio, (D.).
267. *Apion carduorum* Kirby. — Gorgona, (R.).
268. *Apion angusticolle* Gyll. — Elba, (32).
269. *Apion ilvense* Wagn. — Elba, (13).
270. *Apion pisi* F. — Elba, (R.).

Ipidae.

271. *Myelophilus piniperda* L. — Elba: Portoferraio, (R.).
272. *Ips erosus* Woll. — Elba: Portoferraio, (D.).

Lucanidae.

273. *Lucanus cervus* L., var. *pentaphyllus* Reiche. — Elba: Marciana, (R.).

Scarabaeidae.

274. *Aphodius haemorrhoidalis* L., var. *sanguinolentus* Hrbst. — Capraia, (R.)
275. *Aphodius fimetarius* L. — Elba, (R.).
276. *Aphodius nitidulus* F. — Capraia; Gorgona, (R.).
277. *Aphodius Sturmi* Harold. — Capraia, (R.).
278. *Aphodius porcus* F. — Gorgona, (Mg.).
279. *Aphodius prodromus* Brahm. — Elba: Portoferraio, (Mg.).
280. *Aphodius consputus* Creutz. — Gorgona, (Mg.).

281. *Ceratophius typhoeus* L. — Elba: Marciana, (R.).
282. *Geotrupes hypocrita* Serv. — Elba: Marciana; Capraia; Gorgona, (R.).
283. *Geotrupes vernalis* L. — Elba: Marciana, (R.).
284. *Thorectes intermedius* Costa. — Elba: Portoferraio, M. Orello, Rio Marina, Marciana; Capraia; Gorgona, (R.).
285. *Scarabaeus sacer* L. — Elba: M. Orello, (R.).
286. *Scarabaeus laticollis* L. — Elba: Portoferraio, (R.).
287. *Oniticellus pallipes* F. — Elba: Marciana, (R.).
288. *Oniticellus fulvus* Goeze. — Capraia, (R.).
289. *Onthophagus taurus* Schr. — Elba: Portoferraio; Capraia; Gorgona, (R.).
290. *Onthophagus furcatus* F. — Elba: Marciana, (R.).
291. *Onthophagus fracticornis* Preyssl. — Elba: Marciana, (R.).
292. *Onthophagus vacca* L. — Capraia, (R.).
293. *Copris hispanus* L. — Elba: Marciana, (R.).
294. *Bubas bison* L. — Elba: Marciana; Capraia; Gorgona, (R.).
295. *Anomala junii* Duft. — Elba: Marciana, (R.).
296. *Anomala junii* Duft., var. *rugosula* Fairm. — Elba: Marciana, (R.).
297. *Anomala vitis* F. — Elba: Marciana, (R.).
298. *Pentodon punctatus* Vill. — Elba: Marciana, (R.).
299. *Tropinota squalida* Scop. — Elba: Portoferraio, Marciana; Gorgona, (R.).
300. *Tropinota hirta* Poda. — Elba: Portoferraio; Gorgona, (R.).
301. *Oxythyrea funesta* Poda. — Elba: Portoferraio, (R.).
302. *Potosia cuprea* F., var. *florentina* Hrbst. — Elba: Marciana, (R.).
303. *Potosia morio* F, var. *quadripunctata* F. — Elba: Marciana; Gorgona, (R.).

3. Alcune considerazioni corologiche.

L'elenco faunistico di questa mia nota non comprende certamente che una piccola parte della fauna coleotterologica delle tre isole toscane. Fedele alle mie premesse [1]), non mi abbandonerò quindi a trarre da esso illazioni o conseguenze, che potrebbero giustamente ritenersi premature ed audaci: a future ricerche, che io spero di poter compiere presto, con larghezza di tempo e di mezzi, spetterà di stabilire se e fino a qual punto possa la distribuzione di questi artropodi convalidare l'ipotesi tirreniana. Mi limito perciò per ora, a semplici considerazioni corologiche.

Quello che di certo si può affermare è, che delle trecentotre forme

[1]) Razzauti Alberto. — *Op. cit.*, pag. 198.

elencate, quasi la metà hanno larga distribuzione geografica, essendo diffuse in tutta Europa, come ad es.: *Cicindela campestris* L., *Nebria brevicollis* F., *Anisodactylus binotatus* F., *Haliplus lineatocollis* Marsh., *Laccophilus obscurus* Panz., *Xantholinus punctulatus* Payk., *Staphylinus olens* Müll., *Thanathophilus rugosus* L., *Helochares lividus* Forst., *Tenebroides mauritanicus* L., *Adalia bipunctata* L., *Oedemera flavipes* F., *Lagria hirta* L., *Cerambyx cerdo* L., *Cryptocephalus bipunctatus* L., *Sitona humeralis* Steph., etc., etc.; o precipuamente nell'Europa media, come: *Chlaenius festivus* F., *Pterostichus melas* Creutz., *Cymindis axillaris* F., *Astenus melanurus* Kr., *Quedius tristis* Grav., *Meloë autumnalis* Oliv., *Leptura* (*Strangalia*) *melanura* L., etc., etc.; o infine nell' Europa media e meridionale insieme, quali: *Leistus fulvibarbis* Dej., *Harpalus atratus* Latr., *Gyrinus urinator* Illig., *Astrapaeus ulmi* Rossi, *Cryptophagus hirtulus* Kr., *Scymnus rufipes* F., *Meloë rugosus* Marsh., etc., etc.

Ben rappresentati sono pure elementi dell'Europa meridionale, quali ad es.: *Acinopus picipes* Oliv., *Melademа coriaceum* L., *Gyrinus Dejeani* Brull., *Stenichnus Helferi* Schaum, *Hister maior* L., *Hister inaequalis* Oliv., *Luciola lusitanica* Charp., *Capnodis tenebricosa* Hrbst., *Akis punctata* Thumb., *Stenopterus ater* L., *Brachycerus undatus* F., *Thorectes intermedius* Costa, etc.; ed altri più specialmente proprî della regione mediterranea, come: *Licinus silphoides* Rossi, *Ophonus hirsutulus* Dej., *Amara montana* Dej., *Bedelinus circumseptus* Germ., *Harmonia Doublieri* Muls., *Niphona picticornis* Muls, *Arrhenocoela lineata* Rossi, *Lixomorphus barbarus* Oliv., *Hypera crinita* Boh., etc..

Forme caratteristiche od originarie del nucleo insulare corso-sardo sono rappresentate: all' Elba, da: *Platysthethus brevipennis* Baudi, (Sardegna); *Sipalia laevata* Rey, (Corsica); *Trimium Diecki* Reitt.,(Corsica-Sardegna); *Trogaster heterocerus* Saulcy, (Corsica); *Airaphilus corsicus* Grouv., (Corsica); *Dichillus pumilus* Sol., (Corsica-Sardegna); *Metallites parallelus* Chévr., (Corsica-Sardegna); *Thylacites lapidarius* Gyll., (Corsica-Sardegna, Gallia mer.,) *Coniocleonus Pelleti* Fairm., (Corsica, Sardegna, Liguria); in Capraia, da: *Bidessus saucius* Desbr., (Corsica-Sardegna, Liguria): *Anacaena globulus* Payk., var. *ellyptica* Déville, (Corsica-Sardegna); *Anaspis suturalis* Emery, (Corsica-Sardegna); in Gorgona, da: *Sibinia subtriangulifera* Desbr., (Corsica-Sardegna).

I legami col continente, e più precisamente con la vicina Toscana, sono dimostrati da: *Abax* (*Percus*) *Paykulli* Rossi, *Stenus laevigatus* Rey, *Hister bimaculatus* L., var. *morio* Schmid., *Divales communimacula* Costa, *Danacaea romana* Pic, *Cebrio dubius* Rossi, *Harminius castaneus* Fairm.,

Pachybrachis scriptus Sch., *Colaspidea metallica* Rossi, *Pentodon punctatus* Vill., etc. Ed infine non mancano rappresentanti della fauna siciliana, forse modificati, quale ad es. *Reicheia praecox* Schaum.

Le seguenti forme si possono, almeno fino ad oggi, considerar come proprie ed esclusive dell' Arcipelago: *Amaurops Diecki* Saulcy, subsp. *Moczarskii* Holdh., *Bythinus* (*Bythoxenus*) *Majori* Holdh., *Bythinus* (*Arcopagus*) *insularis* Holdh., *Cephennium* (*Cephennarium*) *insulare* Holdh., *Cephennium* (*Cephennarium*) *nobile* Holdh., *Xantholinus* (*Typhlodes*) *Holdhausi* Bernh., *Asida Luigionii* Leoni, var. *insularis* Leoni, *Asida Gestroi* Leoni, var. *thyrrena* Leoni, *Asida Gestroi* Leoni, var. *obliterata* Leoni, *Opatrum sculpturatum* Fairm., var. *ilvense* Razz., *Opatrum sculpturatum* Fairm., var. *caprariense* Razz., *Opatrum sculpturatum* Fairm., var. *urgonense* Razz., *Peritelus Holdhausi* Solari, *Apion ilvense* Wagner.

Di queste alcune rappresentano verisimilmente modificazioni geografiche di forme corso-sarde ed anche continentali: ciò è chiaro, ad es., per *Amaurops* subsp. *Moczarskii* Holdh., variazione elbana della toscana *Amaurops Diecki* Saulcy, per le tre forme tirreniche del còrso *Opatrum sculpturatum* Fairm., e taccio di altre, nelle quali le affinità sono del pari evidenti. Ma anche per *Xantholinus Holdhausi* Bernh. si possono intravedere gli stretti legami che l'uniscono allo *X. tenuipes* Baudi, di Toscana e di altre regioni continentali italiane: come del pari con la continentale *Asida Luigioni* Leoni è collegata quella forma o piuttosto quell'insieme di forme insulari tirreniche che Leoni (5) ha creduto di poter riunire nella varietà *insularis.*

Altre specie infine, a quanto sembra, rappresentano veri elementi autoctoni della regione: tali ad es. l'*Asida Doriae* Leoni, del Giglio, l'*Asida Gestroi* Leoni, di Montecristo con le sue varietà *thyrrena* Leoni ed *obliterata* Leoni, di Gorgona e di Capraia, che costituiscono un gruppo di forme molto affini fra loro, spiccatamente caratteristiche dell'Arcipelago toscano.

Grosseto, R. Liceo, giugno 1919.

ISTITUTO ANATOMICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA

DOTT. FRANCESCO PARDI
AIUTO E PROFESSORE INCARICATO DI ANATOMIA TOPOGRAFICA

Note anatomo-topografiche intorno all'arteria subclavia

Potrà, forse, recar meraviglia a taluno che, dopo tante indagini ed osservazioni compiute a scopo diverso sulla regione laterale del collo, non si sia per anco raggiunto l'accordo definitivo intorno ad un argomento come quello che è oggetto della presente nota, e che sentir si possa l'opportunità di ritornarvi sopra. Nulladimeno le descrizioni che dei limiti, della distinzione topografica e di alcuni rapporti dell'arteria succlavia dànno gli autori, anche moderni, sono così contradditorie, che riterrò non del tutto frustrata l'utilità di questo lavoro, se, sulla scorta dei fatti rigorosamente osservati, riuscirò a portare un po' d'ordine in materia ed a correggere qualche errore, dimostrando in pari tempo quale fra le descrizioni fornite sia quella che meglio corrisponde al vero.

Ed entro senz'altro in argomento, trattando innanzi tutto del *limite distale dell'arteria succlavia.*

I. -- È noto come avanti CRUVEILHIER (1) la maggior parte degli Autori facesse terminare l'arteria succlavia a livello del suo passaggio tra i muscoli scaleni. Il CRUVEILHIER (1) ritenne dipoi più conveniente prendere la clavicola per limite distale dell'arteria, e d'allora in poi un tal limite è stato quasi universalmente riconosciuto come giusto da Anatomici e da Chirurghi. Solo HYRTL (2) propose dapprima, nel suo Manuale di Anatomia topografica, di chiamare *succlavia* il tronco che va fino alla testa dell'omero, limitando il nome di *ascellare* al breve tratto che dà origine alla maggior parte dei rami ascellari. Ma egli (3) doveva dipoi modificare la sua concezione. Infatti nel suo Manuale di dissezione pratica si legge: « La spiacevole divergenza d'opinioni circa al punto dove la Subclavia si

muta in ascellare, è quella che induce l'A. a dichiarare com' egli, a scopo pratico di dissezione, ammetta che la succlavia giunga fino al margine esterno della 1.ª costa ».

Tra i moderni alcuni (TILLAUX (4), ROMITI (5,6), TESTUT (7), POIRIER e CHARPY (8), TREVES (9), MERKEL-HENLE (10), TESTUT e JACOB (11), VALENTI (12), DAVIS (13), FALCONE (14), PICQUÉ (15), ANILE (16)), seguendo CRUVEILHIER (1), stabiliscono come limite distale della succlavia la parte media della clavicola; altri (MACALISTER (17), QUAIN (18), HUGHES (19), BUCHANAN (20), CORNING (21), RAUBER-KOPSCH (22), CUNNINGHAM (23), CHIARUGI (24), FUSARI, (25)), uniformandosi alla opinione di HYRTL (3), fanno terminare l'arteria al margine laterale della 1.ª costa. BARDELEBEN (26) infine considera come limite tra succlavia ed ascellare quel punto, nel quale, stando la clavicola orizzontale ed un po' abbassata mentre il braccio è pendente lungo il tronco, l' arteria emerge sotto la clavicola stessa; oppure il margine laterale della 1ª. costa.

Anche recentemente su una tale questione è stata richiamata la speciale attenzione di alcuni ricercatori. Così PITZORNO (27) vorrebbe, in base ad opportune considerazioni anatomo-comparative, che non si tenesse conto della clavicola nello stabilire il tratto di delimitazione tra la succlavia e l'ascellare, e, ritornando all'antico limite, proporrebbe di considerare come estremo distale dell'arteria il punto in cui il tronco brachiale incrocia il muscolo scaleno posteriore.

Di diversa opinione è PELLEGRINI (28), il quale, ritenendo che i muscoli scaleni non sono sempre ugualmente sviluppati e quindi costituiscono un limite poco fisso, sceglie come limite distale dell'arteria la metà della faccia posteriore della clavicola.

Stando in tali termini la questione, io sono d'opinione che, nello stabilire l'estremo distale dell'arteria, si debba scegliere un punto, assolutamente fisso, di riferimento. Un tal punto non può evidentemente essere la clavicola, data la notevole mobilità di cui gode quest'osso nei diversi movimenti ed atteggiamenti della spalla. Allorquando si porta la spalla in basso e un po' indietro, specie se contemporaneamente si ruota la testa verso il lato opposto a quello che si esamina, la profondità della fossa sopraclavicolare diminuisce; in tal caso gli organi che vi corrispondono si rendono più facilmente accessibili all'anatomico ed al chirurgo, e la estensione dell' arteria succlavia aumenta (ove si consideri la clavicola come limite distale dell'arteria), in confronto di un atteggiamento di riposo. Nelle condizioni inverse, quando cioè la spalla sia innalzata e portata più

o meno in avanti, la fossa sopraclavicolare si fa più profonda, specie se nello stesso tempo si inclini la testa verso il lato che si esamina; in questo caso la clavicola, ruotando di un segmento di cerchio più o meno esteso intorno all'estremo sternale dell'osso, s'innalza col suo estremo acromiale in una misura maggiore o minore, raggiungendo colla sua parte media od anche sorpassando, nelle più ampie escursioni, il punto più elevato dell'arco arterioso

Non trascurabili poi, a mio credere, sono le considerazioni anatomo-comparative invocate da PITZORNO (27), il quale, nel sostenere che non debba scegliersi la clavicola come limite intermedio fra la succlavia e l'ascellare, si giova del fatto che non tutti i Mammiferi sono provvisti di clavicola.

Se, dunque, in base a quanto ho detto, la clavicola non deve nè può essere considerata come il punto fisso cui riferire l'estremo distale dell' arteria succlavia, quale sarà questo punto ?

Non credo che vi possa esser dubbio, nè credo che il limite prescelto e di cui immediatamente dirò abbia bisogno del suffragio di molti argomenti per essere ritenuto come il solo rispondente ad una esatta valutazione dei fatti.

Esso è rappresentato dal *margine laterale della* 1.ª *costa*, come stabiliscono appunto, secondo che ho riferito poco sopra MACALISTER (17), QUAIN (18), HUGHES (19), BUCHANAN (20), CORNING (21), RAUBER-KOPSCH (22), CUNNINGHAM (23), CHIARUGI (24), e FUSARI (25), alla opinione dei quali dovrebbero, a mio credere, uniformarsi per amore di precisione tutti gli Anatomici.

La assoluta fissità di un tal margine lo rende particolarmente adatto allo scopo, senza che l'invocata variazione, rispetto a coloro che nella clavicola stabiliscono il limite distale dell'arteria, apporti quelle radicali modificazioni, per evitare le quali, sia nei riguardi scientifici come in quelli della pratica medica o chirurgica, talora si preferisce mantenere una espressione od una denominazione errata o semplicemente inesatta in confronto di un'altra più rispondente al vero.

Concludendo, io penso che come *limite distale dell'arteria succlavia debba essere considerato il punto, nel quale l'arteria tocca il margine laterale della 1.ª costa.*

II. – Un secondo argomento che ritengo utile trattare è quello che si riferisce alla distinzione topografica dell'arteria succlavia nelle tre note porzioni.

La grande maggioranza degli Anatomici e dei Chirurghi, specie italiani e francesi (TILLAUX (4), BEAUNIS BOUCHARD (29), ROMITI (5.6), TESTUT (7), POIRIER (8), TESTUT e JACOB (11), CHIARUGI (24). FUSARI (25). VALENTI (12), SOULIÉ (30), PICQUÉ (15), LAURENT (31), DURANTE e LEOTTA (32), ecc.), accetta la classica distinzione dell' arteria in porzione *all'indentro* (*pars pectoralis*), *tra* (*pars intermuscularis*) e *all'infuori* (*pars clavicularis*) *dei muscoli scaleni*; alcuni poi riferendosi alla terza porzione, dicono anche indifferentemente *all'infuori* o *lateralmente agli scaleni*.

Una tale distinzione sarebbe perfettamente giusta se lo scaleno medio si trovasse dietro allo scaleno anteriore, ma quello rispetto a questo non trovasi soltanto in un piano posteriore, ma anche un po' lateralmente, per modo che il triangolo o fessura interscalenica (la loggia scalenica posteriore di CORNING (21)) guarda, ove sia considerata dal davanti, anteriormente e lateralmente.

L'esame diretto dimostra in maniera irrefutabile che, se può ammettersi una porzione, sempre molto breve del resto, all' infuori degli scaleni, (all'infuori cioè ed un po' in avanti di un piano tangente ai due muscoli scaleni, anteriore e medio), non può in modo assoluto accettarsi una porzione posta *lateralmente* agli scaleni. E ciò per l'ovvia considerazione che l'arteria in corrispondenza della base della fessura o triangolo interscalenico trovasi sì lateralmente allo scaleno anteriore, ma non al medio, rispetto al quale è posta medialmente ed un po' in avanti.

L'avere adottato una simile distinzione ha dato origine ad alcune incertezze, ed anche ad una diversa descrizione di alcuni dei più importanti rapporti dell'arteria succlavia. Ciò risulta palese a chi consulti e raffronti tra loro i moderni Trattati di Anatomia e di Tecnica operatoria che accettano la distinzione in parola. Da un tale esame apparisce evidente come non siano bene stabiliti i limiti tra la 2.ª porzione o interscalenica e la 3.ª o extrascalenica, ed in Medicina operatoria, quando si parla della legatura della succlavia nella sua sede di elezione, ci si riferisce costantemente alla 3.ª porzione, ma in realtà l'arteria viene cercata e legata immediatamente all' esterno dello scaleno anteriore, nell'angolo che il muscolo fa colla 1.ª costa, quando l'arteria è ancora compresa nel triangolo interscalenico.

Per le suaccennate considerazioni io penso che la distinzione dell'arteria succlavia nelle tre porzioni: *all'indentro*, *tra* e *all'infuori* o *lateralmente agli scaleni*, debba cedere il posto a quella, che prendendo come punto di riferimento il solo muscolo scaleno anteriore, distingue la succlavia in una 1.ª *porzione* (*pars pectoralis*), ***dalla origine fino al margine mediale dello***

scaleno anteriore; una 2.ª *porzione* (*pars retromuscularis*), *dal margine mediale a quello laterale dello scaleno anteriore*, ed una 3.ª *porzione* (*pars clavicularis*), *estendentesi dal margine laterale dello scaleno anteriore fino al margine laterale della* 1.ª *costa*, *ossia fino all'ingresso dell'arteria nell'apice della piramide ascellare.*

Una tale distinzione, seguita sopra tutto da MACALISTER (7), QUAIN (18), CUNNINGHAM (23) e DAVIS (13), è quella che evitando ogni possibile confusione od incertezza risponde ad una assoluta precisione di linguaggio.

III. — Anche di alcuni rapporti dell'arteria succlavia i diversi Autori forniscono una diversa descrizione, senza contare che talora non dànno, a mio credere, sufficiente importanza ad alcuni di essi, che hanno per la Tecnica operatoria un non piccolo interesse.

Così ad es. alcuni stabiliscono che posteriormente allo scaleno anteriore l'arteria poggia in basso sulla faccia superiore della 1.ª costa, precisamente come nella 3.ª porzione.

Una tale descrizione non è confermata dalla osservazione diretta, giacchè mentre l'arteria incrocia la faccia posteriore dello scaleno anteriore essa poggia *in basso sulla cupola pleurica*, come giustamente asseriscono QUAIN (18), MERKEL (37), DAVIS (13), CUNNINGHAM (23) e FUSARI (25).

E non soltanto *in basso*, aggiungo io, ma anche *in dietro*, poichè, conformemente a quanto risulta anche dagli studi di CASALI (33), al di sopra dell'arteria, che nel tratto retro-scalenico presenta la parte più elevata del suo arco, [1]) emerge una lunula di cupola pleurica per modo che l'arteria non poggia proprio sull'apice della cupola, ma piuttosto sulla faccia anteriore di questa, lievemente inclinata in basso ed in avanti. Quivi l'arteria trovasi compresa tra il muscolo scaleno anteriore in avanti e la cupola pleurica in dietro.

Talora però, com'è noto, dorsalmente allo scaleno anteriore osservasi il *muscolo scaleno minimo*, che originato dai processi trasversi della 6.ª e 7.ª vertebra cervicale, o di quest'ultima soltanto, discende sulla faccia anteriore della cupola pleurica, cui è intimamente congiunto mediante fasci tendinei irradiantisi alla sua superficie, fino a raggiungere il margine mediale della 1ª costa lateralmente allo scaleno anteriore, od anche esattamente all'indietro di questo muscolo, come in un caso che è stato oggetto

[1]) Più precisamente, secondo le osservazioni di CASALI (33), che io stesso posso in base alle mie indagini confermare, la parte più elevata dell' arco arterioso corrisponde al margine mediale dello scaleno anteriore.

della mia osservazione; se il muscolo scaleno minimo manca, viene spesso sostituito, secondo risulta dalle ricerche di ZUCKERKANDL (34) e di SÉBILEAU (35), da un fascio fibroso, il *ligamento costo-pleuro-vertebrale*, che ha lo stesso decorso del muscolo e che sta in ugual rapporto colla pleura. In tal caso l'arteria o meglio l'arco dell'arteria rimane compreso nella stretta fessura, limitata dallo scaleno anteriore in avanti e dallo scaleno minimo o dal fascio fibroso che lo rappresenta, indietro.

Ma il rapporto dell'arteria colla cupola pleurica, come risulta dall'osservazione diretta, non si limita alla 1.ª (all'indentro dello scaleno anteriore) ed alla 2.ª porzione (all'indietro dello scaleno anteriore), ma si estende per breve tratto anche alla 3.ª porzione (all'infuori dello scaleno anteriore), e cioè per quel breve tratto di tronco arterioso che va dal margine laterale dello scaleno anteriore fino al margine mediale della 1.ª costa. Quivi l'arteria, obliquamente diretta dall'alto al basso e in senso medio-laterale poggia dorsalmente su quella porzione di cupola pleurica, che oltrepassando lateralmente il muscolo scaleno anteriore, si affaccia nel dominio del triangolo o fessura interscalenica.

In tal punto l'arteria è in rapporto coi cordoni del plesso brachiale, specie col tronco primario inferiore, il quale trovasi posto dorsalmente e un po' lateralmente al vaso ad immediato contatto con esso, mentre i tronchi superiori e medio, situati al di sopra dell'arteria, hanno con questa rapporti meno intimi.

Ma nel raggiungere il margine mediale della 1.ª costa, i tronchi primarii si raggruppano per modo intorno all'arteria, da inglobare per così dire la semicirconferenza esterna del vaso, come giustamente osserva PICQUÉ (15), e come con grande esattezza dimostra la fig. 51 del II.° volume di MERKEL (37). Più esattamente, mentre il tronco primario inferiore resta in dietro, quello medio e quello superiore si dispongono rispettivamente all'esterno e un po' al davanti dell'arteria. Quivi la succlavia apparisce nel fondo di un triangoletto (con grande precisione descritto da DURANTE e LEOTTA (32)), limitato medialmente dal margine laterale dello scaleno anteriore, in basso dalla clavicola, lateralmente dal tronco primario superiore, il quale assai spesso a questo livello apparisce già diviso nei suoi due rami anteriore e posteriore.

I rapporti ora descritti, che la succlavia nella sua 3.ª porzione (all'esterno dello scaleno anteriore), e cioè nella sede di elezione per la legatura, contrae con la cupola pleurica e col plesso brachiale, sono del massimo interesse, come agevolmente si comprende, per la Tecnica operatoria.

Su di essi alcuni Anatomici (MERKEL (37) e RUDINGER (38) ad es.) e Chirurghi (PICQUÉ (15), MONOD e VANVERST (36)) hanno richiamato giustamente ed in modo speciale l'attenzione degli studiosi.

Pisa Novembre 1919

LETTERATURA.

1. CRUVEILHIER F. *Anatomie descriptive.* Meline, Cans et C. Bruxelles, 1857.
2. HYRTL G. — *Manuale di Anatomia topografica.* Trad. di R. Buonomo. Napoli, 1870.
3. HYRTL G. — *Manuale di dissezione pratica.* Trad. di G. Bassi. Bologna, 1886.
4. TILLAUX P. — *Trattato di Anatomia topografica.* Ed. F. Vallardi. Milano.
5. ROMITI G. — *Trattato di Anatomia dell'Uomo.* Ed. F. Vallardi. Milano.
6. ROMITI G. — *Compendio di Anatomia topografica dell'Uomo.* Soc. Ed. Libr., Milano, 1905.
7. TESTUT L. — *Traité d'Anatomie humaine.* O. Doin. Paris, 1891.
8. POIRIER P. et CHARPY A. — *Traité d'Anatomie humaine.* Masson et C.ie, Paris, 1902.
9. TREVES F. — *Traité d'Anatomie appliquée a la Chirurgie.* Trad. de l'anglais par E. Lauwers, Bruxelles — Paris, 1900.
10. MERKEL-HENLE. — *Grundriss der Anatomie des Menschen.* Braunschweig, 1901.
11. TESTUT L. e JACOB O. — *Trattato di Anatomia topografica.* Trad. di R. Fusari. Un. Tip. Ed., Torino, 1906.
12. VALENTI G. — *Compendio di Anatomia dell' Uomo.* 2.ª Ed. F. Vallardi. Milano.
13. DAVIS G. — *Anatomia applicata.* Trad. di G. Verga. Soc. Ed. Libr. Milano, 1913.
14. FALCONE C. — *Compendio di Anatomia topografica.* Ed. U. Hoepli. Milano, 1913.
15. PICQUÉ R. — *Trattato pratico di Anatomia chirurgica e di Medicina operatoria.* Trad. di L. Dominici. Ed. F. Vallardi. Milano.

16. ANILE A. — *L'Anatomia sistematica dell'Uomo.* Casa Ed. « Elpis ». Napoli, 1919.

17. MACALISTER A. — *A Text-Book of human Anatomy: systematic and topographical.* CH. Griffin and C. London, 1889.

18. QUAIN F. — *Trattato completo di Anatomia umana* Trad. di P. Lachi. Soc. Ed. Libr., Milano.

19. HUGHES A. — *A Manual of practical Anatomy.* J. and A. Churchill London, 1901.

20. BUCHANAN A. M. — *Manual of Anatomy.* Baillière, Tindall and Cox. London, 1907.

21. CORNING H. K. — *Lehrbuch der topographischen Anatomie.* I. F. Bergmann. Wiesbaden, 1907.

22. RAUBER-KOPSCH. — *Lehrbuch der Anatomie des Menschen.* G. Thieme. Leipzig, 1909.

23. CUNNINGHAM D. I. — *Text-Book of Anatomy.* Third Edition. 1909.

24. CHIARUGI G. — *Istituzioni di Anatomia dell'Uomo.* Soc. Ed. Libr., Milano, 1912.

25. FUSARI R. — *Compendio di Anatomia umana.* Un. Tip. Ed., Torino. 1913.

26. BARDELEBEN K. — *Lehrbuch der systematischen Anatomie des Menschen.* Berlin-Wien, 1906.

27. PITZORNO M. — *Ricerche di morfologia comparata sopra le arterie succlavia ed ascellare* (con 7 fig.). Arch. ital. di Anat. e di Embriol. Vol. II, fasc. 1. Firenze, 1903.

28. PELLEGRINI A. — *Le arteriae subclavia e axillaris nell'uomo studiate col metodo statistico* (con tav. XI e 56 fig. nel testo). Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. V, Fasc. 2 e 3. Firenze, 1906.

29. BEAUNIS H. e BOUCHARD A. — *Nuovi elementi di Anatomia descrittiva e d'Embriologia.* Trad. di C. Tamburini e C. Bareggi. F. Vallardi, Milano.

30. SOULIÉ A. — *Précis d'Anatomie topographique.* J. B. Baillière et fils. Paris, 1911.

31. LAURENT O. — *Anatomia clinica Terapia chirurgica e Tecnica operatoria.* Trad. di F. Padula. F. Vallardi, Milano.

32. DURANTE F. e LEOTTA N. — *Trattato di Medicina operatoria generale e speciale.* Un. Tip Ed., Torino, 1917.

33. CASALI R. — *L'arco dell'arteria succlavia dal punto di vista morfologico e topografico.* Policlinico. Vol. XVIII — C. 1911.

34. Zuckerkandl E. — *Beitrag zur deskriptiven und topograpfischen Anatomie des unteren Halsdreieckes.* Zeitsch. f. Anat. und Entwick. 2 Bd. p. 54, Leipzig, 1887.

35. Sébileau P. — *L'appareil suspenseur de la plèvre.* Bull. de la Soc. anat. de Paris, 3 Juillet 1891, Ann. 66.

36. Monod Ch. e Vanverts J. — *Trattato di Tecnica operatoria.* Soc. Ed. Libr., Milano, 1908.

37. Merkel F. — *Trattato di Anatomia topografica.* Trad. di G. Sperino. Un. Tip. Ed., Torino, 1903.

38. Rudinger U. — *Précis d'Anatomie topographique.* Paris. J. B. Baillière et fils. Paris, 1894.

ISTITUTO DI FISIOLOGIA DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA
DIRETTO DAL PROF. V. ADUCCO

DOTT. G. BUGLIA

Ricerche sulla natura del veleno dell' anguilla.

VI. — Di alcuni solventi dell'ittiotossico (alcool-etere).

UGOLINO MOSSO, nel lavoro sulla natura del veleno dell' anguilla [1], riferisce un esperimento dal quale risulta che l'estratto alcoolico del siero di sangue di anguilla, non contiene alcuna sostanza tossica. Avendo io avuto occasione di conservare, per lungo tempo, in alcool diluito a 95°, una certa quantità di poltiglia, ottenuta triturando con quarzo delle *cieche*, potei osservare, invece, che l'estratto alcoolico, tirato a secchezza, eppoi raccolto con soluzione fisiologica, dava un liquido torbido, di colore gialliccio, il quale, iniettato nelle vene di cani e di conigli, produceva fenomeni tossici analoghi a quelli dell'estratto acquoso e del siero normale di anguilla, vale a dire profonda alterazione del ritmo respiratorio con rapido abbassamento della pressione arteriosa. Essendomi ormai risultato da numerose prove sperimentali [2]) che il veleno dell'anguilla si trova già in questo animale nei primi periodi dello sviluppo, quando cioè è allo stato di *cieca*, quei miei risultati stavano a dimostrare, contrariamente all' esperimento del Mosso, che il veleno dell'anguilla è estraibile con alcool.

La differenza tra i miei risultati e quelli del Mosso si spiega facilmente.

---

[1]) U. MOSSO. *Recherches sur la nature du venin qui se trouve dans le sang de l'anguille.* Arch. ital. de Biol. 1889, T. XII, p. 229. — Rendic. della R. Accad. dei Lincei 1889. p. 804.

[2]) G. BUGLIA. *Sull' azione tossica che gli estratti acquosi del corpo delle giovani anguille ancora trasparenti (cieche) esercitano sul sangue.* Atti d. Soc. Toscana di Sc. Nat. in Pisa. Vol. XXXI, 1917, pag. 168. — Arch. ital. de Biol. 1919, Vol. LXIX, p. 119,

Idem: *Sulla tossicità degli estratti acquosi del corpo di giovani anguille ancora trasparenti (cieche).* Atti d. Soc. Toscana di Sc. Nat. in Pisa. Vol. XXXII. 1919, pag. 165. — Arch. ital. de Biol. 1919, Vol. LXIX, p. 185.

Il Mosso aggiunse alcool a siero e dopo due giorni trovò che tanto l'estratto alcoolico quanto l'acqua di lavatura del precipitato che si era formato, non erano tossici. Questo risultato negativo indubbiamente è da riferirsi ad un fenomeno di adsorbimento, e quindi di immobilizzazione del veleno, da parte delle sostanze precipitate dall'alcool (sostanze albuminose); è da riferirsi cioè al fenomeno ch'io potei constatare e misi in evidenza nelle ricerche sulla termostabilità dell'ittiotossico [1]).

Se, come allora io feci, U. Mosso avesse prodotto, con la disgregazione meccanica o chimica del precipitato, il distacco della sostanza tossica adsorbita, con tutta probabilità avrebbe trovato che l'estratto alcoolico o l'acqua di lavatura del precipitato, erano tossici. Così anche è probabile che, se il Mosso non avesse fatto un'estrazione di durata troppo breve (2 giorni), ma l'avesse protratta, per un tempo maggiore, avrebbe ottenuto come nel caso mio, un estratto alcoolico tossico, poichè è anche verosimile che, a lungo andare (forse per fenomeni di autolisi), avvenga un distacco spontaneo della sostanza tossica adsorbita.

Constatato dunque che con l'alcool diluito si possono estrarre dal corpo delle *cieche* sostanze tossiche, aventi proprietà analoghe a quelle dell'estratto acquoso e a quelle del siero normale di anguilla, cercai di indagarne la natura per mezzo di vari solventi. Sino ad ora ho fatto prove con alcool e con etere etilico; mi riserbo di usare poi altre sostanze come, ad esempio, l'etere di petrolio, il benzolo, il solfuro di carbonio, il cloroformio, ecc. I risultati che ho ottenuto sono riferiti nei seguenti esperimenti:

I.° Esperimento (19. 5. 1919). 120 gr. di *cieche* vengono triturate in mortaio e alla poltiglia si aggiungono 240 cc. di alcool a 95.° Dopo circa 1 mese di macerazione, si filtra, su carta, l'estratto alcoolico. Si ottiene un liquido limpido di colore gialliccio a reazione neutra, che evaporato a bagnomaria, lascia un piccolo residuo giallastro, untuoso, facilmente igroscopico. Raccolto, e conservato per qualche tempo in essiccatore, viene macinato in mortaio con cristallini di quarzo. Questa mescolanza viene messa entro una bevuta, vi si aggiungono 50 cc. di alcool assoluto e si sbatte. Anche questo secondo estratto alcoolico si filtra su carta. Il filtrato è limpido, di colore vino marsala; evaporato dà un piccolo residuo giallo bruno, untuoso incompletamente solubile in acqua. Aggiungendo ad esso soluz. fisiologica e agitando, si ottiene un liquido giallastro, torbido, avente l'aspetto di un'emulsione. La reazione, alle cartine di tornasole risulta neutra; non dà

---

[1]) G. Buglia. *Ricerche sulla natura del veleno dell'anguilla. I: l'ittiotossico è termostabile.* Rendic. di R. Acc. dei Lincei Vol. XXVIII, 1919, pag. 54.

la reazione del biureto ; dà invece, coi reattivi del Pettenkofer, una colorazione, che ricorda quella dei sali biliari.

Iniettato in una vena giugulare di un cane, produce rapido e forte abbassamento della pressione arteriosa (da 9 cm. di Hg, scende a 3 cm.); contemporaneamente produce anche profonda alterazione del ritmo respiratorio. L'animale però non muore e, dopo circa mezz'ora, presenta nuovamente, quasi normali, tanto la pressione quanto il respiro.

Questo esperimento dimostra che, dal corpo delle *cieche*, si può estrarre con alcool una sostanza, o alcune sostanze che, iniettate per via endovenosa in animali omotermi, producono alcuni fenomeni tossici analoghi a quelli che si osservano in seguito ad iniezione endovenosa di estratto acquoso del corpo di *cieche*.

Si può escludere che detta sostanza o dette sostanze tossiche appartengano al gruppo delle sostanze albuminose, perchè sono solubili in alcool assoluto e perchè non danno la reazione del biureto.

II.º Esperimento (27. 10. 919) a 125 gr. di pelle di anguilla, tagliuzzata finamente, si aggiungono 150 cc. di alcool a 95º e si fanno macerare per circa due mesi. Dopo questo tempo, si filtra su tela e si spreme il residuo. L'estratto alcoolico ottenuto viene nuovamente filtrato, su carta. Si ottiene un liquido limpido di colore giallo con riflessi verdastri. 100 cc. di esso vengono evaporati a bagnomaria ; al residuo, macinato in mortaio con cristallini di quarzo dopo averlo conservato per qualche tempo in essiccatore, si aggiungono 50 cc. di alcool assoluto. Si fa così una seconda estrazione alcoolica. Questo secondo estratto (40 cc. circa), filtrato su carta, è limpido, di colore vino marsala ; ha reazione neutra, non dà la reazione del biureto ; dà invece, coi reattivi del Pettenkofer, una colorazione che ricorda quella dei sali biliari. Una piccola quantità di esso, tirata a secchezza, dà la reazione del Lassaigne, indicante la presenza di azoto.

30 cc. si riducono, coll'evaporazione, a circa 10 cc. A questi 10 cc. si aggiunge un volume quasi doppio di etere etilico privo di acqua. Si osserva un intorbidamento e la formazione di un piccolo precipitato, di colore bruno, che aderisce al fondo del recipiente e che perciò facilmente si può separare per decantazione dal liquido soprastante. Questo precipitato di aspetto resinoso, insolubile in etere, è solubilissimo in acqua: la soluzione acquosa è limpida e di colore bruno. Dà evidente la reazione del Lassaigne e accenna quella del Pettenkofer.

Al liquido di decantazione (alcool-etere) si aggiunge ancora etere, in eccesso. L'intorbidamento aumenta e si nota che, lentamente, si forma un nuovo precipitato che, a differenza del precedente, è di colore biancastro.

Questo precipitato, separato anch'esso per decantazione éd essiccato, non ha l'aspetto resinoso come il precedente. Insolubile in etere, si scioglie invece abbastanza bene nell'alcool, e ancor più rapidamente nell'acqua. La soluzione acquosa è leggermente opalescente, agitandola fa schiuma. Dà positiva la reazione del Lassaigne e accenna soltanto la reazione di Pettenkofer. Tanto di questo secondo precipitato, quanto del primo, essendo in piccola quantità, non si è potuto indagare l'azione sugli animali.

Evaporando a bagnomaria il liquido alcoolico-etereo, rimasto dopo la separazione del secondo precipitato, si ottiene un piccolo residuo (circa ½ gr.) giallo, trasparente, untuoso e di odore sgradevole. È insolubile in acqua; non dà la reazione di Pettenkofer, incerta risulta quella del Lassaigne.

Sbattuto in soluzione fisiologica, forma un'emulsione che iniettata in una vena giugulare di un cane (di Kgr. 5) produce abbassamento rapido della pressione arteriosa (da 15 cm. di Hg, scende a 3,5 cm.) e alterazione del ritmo respiratorio; però non uccide l'animale.

Questo secondo esperimento dimostra che aggiungendo etere all'estratto alcoolico della pelle di anguilla si possono separare tre differenti prodotti: i primi due, insolubili in etere, sono solubili in acqua; presentano la reazione dell'azoto e coi reattivi del Pettenkofer danno una lieve colorazione che ricorda quella che si ottiene coi sali biliari; si differenziano fra loro specialmente per alcuni caratteri organolettici. Il terzo prodotto non presenta nè la reazione dell'azoto, nè quella dei sali biliari; solubile in etere, è insolubile in acqua. Iniettato direttamente in circolo produce nei cani alcuni fenomeni tossici analoghi a quelli dell'estratto acquoso della pelle d'anguilla.

III.° Esperimento, (1. 11. 919). Da 300 gr. di *cieche*, pestate in mortaio dopo macerazione di circa due mesi in 300 cc. di alcool a 95°, si ottiene, un estratto alcoolico che filtrato, viene evaporato a bagnomaria. Il residuo, dopo macerazione, è raccolto con alcool assoluto. Questo secondo estratto, filtrato, presenta i caratteri e le proprietà di quello dei due esperimenti precedenti. Ridotto a piccolo volume (10 cc. circa) vi si aggiungono 20 cc. di etere: si forma, come nel secondo esperimento, il precipitato resinoso di colore bruno, insolubile in etere, solubilissimo in acqua e che dà la reazione del Lassaigne e accenna quella di Pettenkofer. Esaminato al microscopio risulta di una sostanza amorfa con qualche rara forma cristallina.

Gr. 1,2 si sciolgono in cc. 20 di soluz. fisiologica. Un cc. di questa soluzione, che ha reazione leggermente acida, iniettato nell'addome di una rana, non

produce fenomeni tossici degni di nota; 2 cc. uccidono l' animale dopo 24 ore.

4 cc. della stessa soluzione iniettata nella giugulare di un coniglio di gr. 1500, producono un discreto abbassamento della pressione arteriosa (da 10 cm. di Hg, scende a 6 cm.): il respiro non si modifica in modo apprezzabile. Rapidamente però la pressione raggiunge l'altezza iniziale. L'animale non muore.

Ad un altro coniglio, di gr. 2200, se ne iniettano 11 cc. Prima ancora che sia terminata l'iniezione, si osserva un rapido e forte abbassamento della pressione; contemporaneamente un accesso convulsivo altera profondamente il ritmo respiratorio. La pressione, che da 10 cm. di Hg. era scesa a 1 cm., dopo alcuni minuti tende a rialzarsi leggermente, mentre le pulsazioni cardiache diventano più rade, ma più energiche: il respiro frattanto è del tutto arrestato, la cornea non reagisce più. Trascorsi sei minuti dall'iniezione, cessano anche le pulsazioni cardiache. Il sangue nel cuore è liquido; raccolto, coagula in 5′.

Il liquido alcoolico-etereo, che, dopo separazione del precipitato, è rimasto leggermente torbido, viene tirato a secchezza e raccolto con etere (50 cc. circa). Questo estratto etereo è torbido e lentamente forma un precipitato biancastro. Si separa questo precipitato per decantazione e si lava più volte con etere. Essiccato presenta gli stessi caratteri e le stesse proprietà di quello ottenuto nell'esperimento con la pelle di anguilla, vale a dire dà la reazione dell'azoto, accenna quella dei sali biliari, è solubile in acqua e la soluzione, leggermente opalescente, ha reazione neutra. Non ha sapore amaro. Esaminato al microscopio risulta costituito da sostanza granulosa amorfa e da numerose forme cristalline.

Gr. 0,2 si sciolgono in 15 cc. di soluz. fisiologica. 2 cc. di questa soluzione, iniettati nell'addome di una rana, producono rapidamente fenomeni di catalessi e di paralisi. L'animale si stanca con facilità e, capovolgendolo, diventa incapace di raddrizzarsi spontaneamente. Stimolato meccanicamente, presenta qualche tremore agli arti posteriori. Dopo due ore circa dall'iniezione, questi fenomeni persistono, anzi sono più accentuati. In seguito, però vanno gradatamente attenuandosi e, nel periodo delle 24 ore, sono del tutto scomparsi.

12 cc. della stessa soluzione si iniettano nella giugulare di un coniglio di gr. 2000. Subito dopo l'iniezione, si osserva una lieve alterazione della pressione arteriosa; ma ben presto ritorna normale. Gli atti respiratori, invece, vanno via via aumentando in ampiezza. Il ritmo respiratorio diventa un

poco più frequente, conservandosi regolarissimo. L'animale è così calmo che sembra addormentato. Tolto dall'apparecchio di contenimento dopo 2 ore dall'iniezione, si presenta completamente paralizzato: è incapace di sostenersi sulle zampe e rimane adagiato al suolo, in qualsiasi posizione in cui venga messo. Reagisce lievemente ai forti stimoli meccanici portati sugli arti. Muore entro le 24 ore. Il sangue nel cuore è completamente liquido e coagula normalmente.

Dall'estratto etereo, dopo separazione di questo secondo precipitato, si ottiene, evaporando, un residuo che, come quello della pelle di anguilla, non dà nè la reazione del Pettenkofer, nè quella del Lassaigne. È di colore giallo, untuoso, di odore sgradevole (come quello di olio rancido), sbattuto nell'acqua non si scioglie, ma forma una emulsione abbastanza stabile, che ha reazione acida.

Gr. 1,1 si aggiungono a 30 cc. di soluz. fisiologica.

2 cc. dell'emulsione, iniettati nell'addome di una rana, producono rapidamente la morte con fenomeni prevalentemente paralitici, però si osservano anche contratture agli arti in seguito a stimolazioni meccaniche.

20 cc. della stessa emulsione si iniettano, a più riprese, nella vena giugulare di un coniglio di gr. 1450. Appena fatta una prima iniezione di 10 cc., la pressione arteriosa si abbassa notevolmente, portandosi da 9.5 cm. di Hg. a 2 cm.; il ritmo respiratorio si altera sotto un accesso convulsivo, ma poi ritorna regolare, però più frequente; l'ampiezza degli atti respiratori aumenta. Dopo 4′ circa, la pressione lentamente risale e raggiunge l'altezza primitiva. Si fa una seconda, eppoi una terza iniezione di 5 cc. e si osservano gli stessi fatti. Tolto dall'apparecchio di contenimento, l'animale presenta evidenti fenomeni di paralisi, specialmente al treno posteriore, tanto che è incapace di reggersi sulle zampe. Dopo alcune ore muore. Si trova il sangue nel cuore completamente liquido; raccolto, coagula in pochi minuti.

Complessivamente dunque, anche dal corpo delle *cieche*, come dalla pelle di anguilla, mediante l'estrazione con alcool e con etere, si sono potuti separare tre differenti prodotti.

Un prodotto (A) colorato più o meno intensamente in bruno, di aspetto resinoso, e che precipita con etere dall'estratto alcoolico. Insolubile nell'etere puro, è solubilissimo nell'acqua; la soluzione acquosa, di colore bruno, è limpida ed ha reazione leggermente acida. Contiene azoto e col reattivo di Pettenkofer accenna ad una colorazione, che ricorda quella che si ottiene coi sali biliari. All'esame microscopico si presenta come una so-

stanza amorfa, contenente qualche rara forma cristallina. Iniettato nell'addome di rane, non presenta una grande tossicità. Introdotto per via endovenosa, in animali omotermi (conigli), produce alterazioni del ritmo respiratorio (accesso convulsivo) e abbassamento della pressione arteriosa. Nel caso di dose letale, la respirazione cessa molto tempo prima delle pulsazioni cardiache.

Un'altro prodotto (B), in quantità ponderale minore del precedente, con aspetto di polvere biancastra, insapora, leggermente igroscopica, che precipita anch'esso, quando si aggiunge etere all'estratto alcoolico. Anch'esso insolubile nell'etere, è solubile nell'acqua ; la soluzione acquosa è quasi incolora, leggermente opalescente, agitandola fa schiuma, ha reazione neutra. Contiene, come il precedente, azoto e come questo si comporta coi reattivi di Pettenkofer. All'esame microscopico risulta costituito da sostanza granulosa amorfa e da numerose forme cristalline. Iniettato nell'addome di rane, produce fenomeni prevalentemente catalettici e paralitici. Introdotto direttamente in circolo in animali omotermi (conigli) non dà forti variazioni della pressione arteriosa, aumenta invece notevolmente l'ampiezza degli atti respiratori. Ha un'azione generale sedativa e paralizzante, che ricorda quella della sostanza, o delle sostanze, che dializzano dall'estratto di *cieche* e dal siero di anguilla quando, in precedenza, sono stati sottoposti a disgregazione meccanica.

Un terzo prodotto (C) infine, untuoso, di odore disgustoso, di colore giallastro e di aspetto resinoso ; solubile nell'alcool e nell'etere, è insolubile, o quasi nell'acqua. Sbattuto coll'acqua forma, un liquido lattiginoso (emulsione) a reazione acida. Non dà nè la reazione dell'azoto, nè quella dei sali biliari. Iniettato nell'addome di rane produce rapidamente la morte con fenomeni di paralisi. Negli animali omotermi (conigli) si comporta come il primo prodotto, abbassa cioè la pressione arteriosa ed altera il ritmo respiratorio.

Nuove ricerche potranno stabilire se a questi tre differenti prodotti, separati dall' estratto alcoolico del corpo di *cieche* e della pelle di anguilla, per mezzo dell'etere, corrispondano altrettante individualità chimiche bene definite o se piuttosto essi non siano che miscele di varie sostanze.

Per ora, tuttavia, mi sembra opportuno far rilevare che, considerati chimicamente, due di essi (il 1° e 2°), sebbene si distinguano fra loro per alcuni caratteri organolettici, presentano in comune qualche proprietà, che ricorda quelle dei sali biliari (come ad esempio solubilità in acqua ed in alcool, insolubilità in etere, accenno alla reazione di Pettenkofer); men-

tre l'altro prodotto (il 3°) ha proprietà affini a quelle delle sostanze costituenti il gruppo dei lipoidi, vale a dire solubilità in alcool ed in etere, insolubilità in acqua. Considerando, invece, l'azione tossica dei 3 suddetti prodotti, si rileva un'analogia fra il 1.° e il 3.° così che si può anche supporre che l'azione tossica dell'uno e dell'altro sia dovuta alla stessa sostanza che in parte (nel 3.° prodotto), rimane unita ai lipoidi, o in essi disciolta. [1]).

[1]) Continuando queste ricerche è mia intenzione indagare anche l'azione di questi differenti prodotti, (o delle sostanze che eventualmente si potranno separare da essi ad uno stato di maggiore purezza), sul sangue (emolisi, coagulabilità).

ISTITUTO DI PATOLOGIA GENERALE DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA
(DIRETTO DAL PROF. C. SACERDOTTI)

A. MARRASSINI
(AIUTO E PROFESSORE INCARICATO DI BATTERIOLOGIA).

Contributo sperimentale alla Fisiopatologia della pressione arteriosa

Effetti della sostituzione di masse sanguigne con soluzione di cloruro di sodio.

Dopo le classiche esperienze di COHNHEIM, [1]) di WORM-MÜLLER, [2]) di JOLYET e LAFFOND, [3]) confermate ed estese da numerosi altri ricercatori ed osservatori, si è tramandato e si tramanda oramai come un fatto acquisito alla scienza quello della possibilità di impedire completamente le conseguenze che hanno sulla pressione arteriosa le vaste perdite sanguigne, compensando la massa di sangue uscita dai vasi con una quantità uguale di soluzione isotonica indifferente.[4])

Senonchè in un lavoro di pochi anni fa il NOTHDURFT [5]) sperimentando su conigli avrebbe dimostrato che la sottrazione frazionata di sangue eseguita per la carotide, sia che si compensi oppur no ciascuna perdita san-

---

[1]) COHNHEIM. — Vinchiro s. Arch. 1869 Bd. 45 s 338.

[2]) WORM MÜLLER. — Arbeiten aus d. plussiol. Austalt zu Leipzig. — VII Jahrg. 1873. — *Transfusion n. Plethora* — Christiania 1875.

[3]) JOLYET. — C. R. de la Soc. de Biologie 1878 T 30 p. 322.

[4]) La soluzione di cloruro di sodio al 0,6 %, usata dalla massima parte degli autori è ipotonica; io, per non discostarmi di troppo dal procedimento seguito dagli altri, ho usato la soluzione al 0,7 % sebbene essa pure sia inferiore a quella isotonica.

[5]) NOTHDURFT. — Zeitschr, f. exper. Patti n. Therap. 1911 Bd 9 S 340.

guigna con soluzione Fisiologica di Na Cl, determina la discesa progressiva della pressione sanguigna e la morte degli animali allorchè essi hanno perduto i due terzi della quantità primitiva del sangue. Dal che l'A. conclude che la conservazione della replezione vascolare mediante soluzione salata fisiologica non esercita alcuna influenza sulla pressione sanguigna, la quale invece sarebbe mantenuta dalla forza del tono vascolare, regolato a sua volta dalla concentrazione del sangue normale.

La spiccata divergenza di risultati e di conclusioni esistenti fra questo ed i precedenti autori mi ha spinto ad indagare quale ne fosse la causa, ritenendo che ne valesse la pena in un argomento che presenta tanta importanza sia dal lato teorico che da quello delle pratiche applicazioni.

* * *

Ho cominciato col ripetere gli esperimenti di NOTHDURFT, preferendo però al coniglio il cane come animale di esperimento, eseguendo i salassi per l'arteria femorale e le infusioni talora per la vena omonima, ma per lo più per la vena giugulare, saggiando di tanto in tanto la diluizione del sangue mediante l'esame colorimetrico fatto coll'apparecchio di Krüss, e registrando la curva della pressione arteriosa, misurata per la carotide, con un manometro a mercurio, mediante un apparecchio Ludwig-Baltzar.

Gli animali fissati sull' apparecchio di contenzione e tracheotomizzati erano mantenuti svegli.

Nella memoria completa dirò dei particolari relativi alla tecnica sperimentale ed ai metodi d'indagine usati, i quali tutti sono stati da me precedentemente controllati.

I resultati fondamentali di questa prima serie di esperimenti sono stati i seguenti.

1. Nel cane i modici salassi ripetuti, anche se accompagnati da una contemporanea infusione di soluzione di cloruro di sodio al 0,7 % ed a 38° C nella quantità tale da compensare esattamente la quantità del sangue asportato, determinano nella pressione arteriosa media un abbassamento progressivo, meno intenso ai primi salassi, più spiccato ai successivi, finchè si giunge progressivamente alla morte dell'animale.

2. Le infusioni di soluzione di cloruro di sodio al 0,7 % ed a 38° C, eseguite contemporaneamente a sottrazioni sanguigne ripetute e tali da compensare esattamente le singole masse asportate, non danno quelle diluizioni progressive del sangue che dovrebbero risultare in rapporto alla massa

totale del sangue stesso, ma diluizioni inferiori, seguite talora da ulteriori concentrazioni, le quali dimostrano all'evidenza come una parte del liquido infuso venga eliminata in vario grado dai vasi, sia durante l' esperimento sia nei periodi successivi.

* * *

Il NOTHDURFT (l. c) attribuisce l'abbassamento della pressione arteriosa nei suoi esperimenti alla diminuzione del tono vascolare per la diminuita concentrazione nel sangue di quelle sostanze, che secondo lui, varrebbero a regolarlo. Io ho voluto vedere come rispondevano i vasi sanguiferi di fronte allo stimolo di sostanze capaci di determinare fenomeni di vasocostrizione per azione sugli organi simpatici, una volta che la pressione arteriosa fosse stata ridotta ai limiti più bassi in seguito ai salassi ed infusioni contemporanee. A questo scopo ho eseguito nell'animale iniezioni di cmc. 0,5 di soluzione di adrenalina all' 1 $^{0}/_{00}$.

Mi è risultato che in queste condizioni i vasi sanguiferi si comportano presso a poco come normalmente di fronte alla eccitazione adrenalinica, dando le stesse temporanee elevazioni della pressione arteriosa e con modalità presso a poco uguali.

Dato questo fatto mi è parso mettesse conto di saggiare se unendo a liquido d'infusione una tenue quantità di adrenalina si fosse potuto ottenere un risultato diverso dal precedente in seguito ai salassi ripetuti ed accompagnati da contemporanee infusioni, e sopratutto se si fosse potuto evitare il progressivo abbassamento della pressione arteriosa; ma anche con questo procedimento si è avuto un risultato identico a quello ottenuto colla infusione della semplice soluzione salata.

Allora conoscendo i risultati ottenuti da altri autori colle soluzioni di gomma (RICHET[1]) BRODIN, RICHET e SAINT-GIRONS[2]) SCIGLIANO[3]), le quali avrebbero dato aumenti considerevoli della pressione arteriosa, ho voluto provare ad eseguire gli stessi esperimenti usando per l'infusione la medesima soluzione salata coll'aggiunta del 3 % di gomma.

Anche con questo procedimento non si sono avute modificazioni notevoli ai fatti osservati allorquando veniva usata per l'infusione la semplice

[1]) RICHET. — Travaux du Laboratoire de Phjsiol. 1893 II.° p. 230.

[2]) BRODIN, RICHET e SAINT GIRONS. — Journ. de Phjs. et de Path. gén 1919 N. 1 p. 8.

[3]) SCIGLIANO. — Gaz. medica napoletana 4 apr. 1919.

soluzione di cloruro di sodio ; soltanto la pressione arteriosa media si è mantenuta un po' più elevata durante i primi salassi.

In alcuni casi ho voluto provare altresì quali effetti avesse, dopo il salasso, la trasfusione del sangue defibrinato tolto allo stesso animale. Non ho ancora dati sufficienti per venire a conclusioni assolute; pure i risultati fino ad ora ottenuti tendono a confermare fondamentalmente quanto già veniva ammesso da parecchi dei precedenti autori, e cioè che la trasfusione di sangue defibrinato, anche omogeneo, non ha effetto superiore alla semplice infusione di soluzione salata. Se non che mentre il risultato opposto avrebbe valore perentorio indiscutibile, quello che si è ottenuto, quand'anche trovi ulteriore conferma completa, non può mai per sè solo infirmare la ipotesi emessa da NOTHDURFT, mancandoci ogni argomento per escludere che la defibrinazione sia capace di far perdere al sangue le proprietà che quell'autore gli attribuisce.

Infine poichè il NOTHDURFT stesso (l. c), SELIG [1]) e gli altri, che gli avevano preceduti, ammettono che le infusioni globali isolate son capaci di riportare presso a poco al normale la pressione arteriosa quando essa già trovasi spiccatamente abbassata, ho voluto far la prova in alcuni animali eseguendo la infusione di masse varie di soluzione salata.

È risultato che, quando la pressione arteriosa è molto bassa. la infusione di una massa di soluzione di cloruro di sodio al 0.7 % ed a 38° C può rielevarla in modo duraturo, ma soltanto fino ad un certo limite, al di là del quale ogni ulteriore infusione rimane senza effetto. Questo limite, salvo rare eccezioni, si mantiene assai al disotto dell'altezza primitiva. Inoltre l'esame colorimetrico, anche durante il tempo in cui il livello della pressione si mantiene durevolmente elevato, dimostra nella massa sanguigna un vario concentramento progressivo, che può superare anche di parecchio quello che si aveva precedentemente alla infusione.

* * *

Stabiliti questi fatti ho creduto opportuno eseguire di nuovo i noti esperimenti di JOLYET e LAFFOND in modo da poter stabilire dei confronti coi risultati degli esperimenti precedenti, specialmente ripetendo anche più volte sullo stesso animale il salasso abbondante dopochè la infusione della soluzione salata aveva determinato il rialzamento della pressione.

---

[1]) SELIG. — Zeitschr. f. exper. Pathol. u. Therap. 1911 Bd 9 S. 417.

I risultati sono stati i seguenti:

1. La infusione di una massa di soluzione di cloruro di sodio al 0.7 % ed a 38°C, colla quale si sostituisca una massa sanguigna rapidamente asportata e che abbia abbassato la pressione arteriosa fino all'attutimento o quasi dei battiti cardiaci e del respiro, è capace di rielevare la pressione arteriosa stessa; ma questa più presto o più tardi o fino da principio dopo la infusione raggiunge e conserva un'altezza spiccatamente inferiore alla primitiva.

È logico ritenere peraltro che questa pressione sia tuttavia ancora superiore al limite necessario e sufficiente a mantenere in vita gli animali ed a consentire il ritorno progressivo della normale costituzione del sangue; così si spiegano i risultati di JOLYET e LAFFOND, (l. c) di KRONECKER e SANDER [1]), di SCHWARZ [2]), di OTT [3]), di RICHET [4]), di PELLACANI [5]) ecc.

2. Ripetendo nello stesso animale il salasso abbondante rapido e la successiva infusione di soluzione salata si riproduce il fenomeno proporzionalmente colle stesse modalità fondamentali; talchè anche in questo caso la pressione media segue un andamento progressivamente discendente e quindi sostanzialmente uguale a quello ottenuto nel caso delle infusioni eseguite contemporaneamente ai piccoli salassi ripetuti.

3. Anche in questo caso l'esame colorimetrico ha dimostrato che la massa di soluzione salata, infusa dopo ogni salasso, viene di regola eliminata in varia quantità. Il che dimostra la fallacità dei metodi finora usati per stabilire la quantità assoluta di sangue estratto dagli animali, che hanno fatto oggetto di esperimenti di questo genere.

* * *

Ottenuto ciò col salasso abbondante unico, seguito da un'unica infusione globale, ho praticato altri esperimenti producendo asportazioni più piccole di sangue e sostituendole successivamente, una ad una o globalmente, con ugual massa di soluzione salata.

Anche in questi casi si è avuto nella pressione arteriosa media un pro-

[1]) KRONECKER e SANDER. — Berl. klin. Wochenschr. 1879 N. 52.

[2]) SCHWARZ. — Habilitationsschrift — Halle a S. — 1881.

[3]) OTT. — Virchow' s Arch. 1883 Bd 93 S. 114.

[4]) RICHET. — citato da Couvreur et Clément. — C. R. Soc. Biol. 1919 T 82 p. 612.

[5]) PELLACANI. — Arch. p. le Sc. mediche 1882 Vol. V. p. 259.

gressivo abbassamento, fondamentalmente simile a quello ottenuto cogli esperimenti delle serie prima ricordate.

* * *

Poichè con tutti i procedimenti seguiti in precedenza si era ottenuto un progressivo abbassamento della pressione arteriosa media, mi è parso utile vedere il comportamento della medesima quando, dopo averla abbassata fino ai limiti più bassi mediante molteplici salassi ripetuti a varii intervalli, si fosse sostituita la massa di sangue asportata con una quantità corrispondente di soluzione salata infusa in una sola volta.

I risultati ottenuti con questi esperimenti hanno corrisposto pienamente a quelli osservati praticando la infusione dopo un unico salasso abbondante; ma la differenza fra l'altezza della pressione iniziale e quella consecutiva alla infusione è stata in generale spiccatamente maggiore. Soltanto quando la infusione ha avuto luogo allorchè la pressione era ancora abbastanza elevata, questa ha potuto raggiungere nuovamente presso a poco il livello primitivo.

Ma intanto il fatto che, dopo aver abbassata la pressione arteriosa fino ai limiti più bassi coi salassi frazionati periodicamente ripetuti, essa si può rielevare con successive infusioni di soluzione salata frazionate o globali, le quali permettono pertanto ulteriori sottrazioni alla massa assoluta del sangue, dimostra, secondo me, in modo evidente come anche la massa del sangue stesso in sè e per sè abbia la sua influenza in questi casi tanto sull'altezza della pressione arteriosa, quanto sul quantitativo assoluto di sangue asportabile coi salassi, secondo anche le osservazioni di PELLACANI. Talchè i risultati degli esperimenti di NOTHDURFT, da me confermati ed estesi, appariscono di natura assai complessa, nè possono trovare una spiegazione così semplice come quella che il NOTHDURFT stesso (l. c) vorrebbe ammettere.

* * *

Un fatto, che merita di esser messo in rilievo, è che in tutti i casi in cui la pressione aveva subito un innalzamento in seguito alla infusione compensatrice ed anche in quelli, in cui dopo alcuni salassi ed infusioni contemporanee aveva subito un determinato abbassamento, essa andava soggetta ad una ulteriore spiccatissima discesa, talora fino ai limiti più bassi, colla

semplice estrazione di piccolissime masse di sangue, quali si erano mostrate assolutamente insufficienti a determinare modificazioni nella pressione arteriosa iniziale.

Fra le varie cause, che possono averlo determinato era da non escludersi anche quella, che nelle nuove condizioni, create dalla sostituzione del sangue colla soluzione salata, l'altezza della pressione arteriosa fosse legata ad un meccanismo diverso da quello che era capace di mantener la pressione arteriosa iniziale. E poichè le contrazioni dei muscoli volontarii da un lato e la dispnea intensa dall' altro potevano esercitare una influenza non trascurabile, ho ripetuto gli esperimenti fondamentali delle serie precedenti sopra animali previamente curarizzati ed assoggettati alla respirazione artificiale ritmicamente costante.

Da questi è risultato quanto segue:

1. La pressione sanguigna arteriosa iniziale negli animali curarizzati cade a zero colla asportazione di una quantità di sangue relativamente molto minore di quella necessaria per provocare lo stesso effetto negli animali svegli e non curarizzati.

2. L'innalzamento della medesima, ottenuto colla infusione successiva al salasso, è transitorio e segue in brevissimo tempo un abbassamento spiccato, che riporta la pressione stessa a limiti di gran lunga inferiori a quelli ottenuti negli esperimenti delle serie precedenti.

3. Lo stesso esito, esposto al n. 2, hanno le ulteriori infusioni di masse di soluzione salata non precedute da alcun' altra sottrazione sanguigna.

Mi riserbo di esporre nel lavoro completo anche tutti gli altri particolari osservati nei singoli esperimenti, e di fare anche tutte quelle considerazioni che scaturiscono logiche dai dati di fatto qui esposti; ma intanto dai risultati delle diverse serie degli esperimenti riportati appare sopratutto manifesto quanto segue.

A. Nel cane, eseguendo salassi frazionati ed accompagnati da infusioni contemporanee di soluzione salata al 0,7 % ed a 38° C, atte a compensare esattamente le singole masse sanguigne asportate, si ha un abbassamento progressivo della pressione media arteriosa fino a limiti estremamente bassi.

Lo stesso fatto, con modalità fondamentalmente simili, ha luogo quando le infusioni siano fatte frazionatamente o globalmente dopo uno o più salassi od anche dopo salassi abbondanti, capaci di dare l'arresto della attività cardiaca e respiratoria.

B. Mentre i vasi sanguiferi, dopo che la pressione è discesa ai limiti più bassi, si mostrano sensibili alla azione vasocostrittiva della adrenalina, questa aggiunta al liquido di infusione, non produce modificazioni degne di nota nel decorso dell'esperimento, come non le produce l'aggiunta di gomma nella proporzione del 3 %.

C. In tutti i casi il liquido di infusione viene di regola eliminato dai vasi in varia quantità e con varia rapidità, talchè, in realtà, anche colle infusioni compensatrici la massa globale del liquido sanguigno diminuisce in vario grado.

D. Negli animali curarizzati e sottoposti alla respirazione artificiale ritmicamente costante, la pressione media arteriosa subisce abbassamenti più notevoli colla sottrazione di masse sanguigne relativamente meno abbondanti: inoltre le infusioni globali della soluzione salata, eseguita sia dopo il salasso, sia senza alcuna previa esportazione di sangue, anche quando la pressione arteriosa è spiccatamente bassa, danno bensì elevazioni più o meno pronunziate della medesima, ma queste elevazioni sono molto fugaci; segue tosto una rapida progressiva discesa, che riporta stabilmente il livello della pressione media a limiti di gran lunga inferiori a quelli ottenuti cogli esperimenti condotti sugli animali non curarizzati.

P. ALOISI

Ricerche sulla geminazione del plagioclasio albite di una aplite del M. Orello (Elba) e sulla zona simmetrica dei geminati di Manebach nei plagioclasi.

(Tav. I).

Nello studiare le sezioni sottili di una roccia filoniana aplitica del M. Orello, ho potuto notare delle particolarità sulla geminazione di alcuni individui di albite della roccia stessa; le misure prese sono state sufficienti per escludere le due leggi di geminazione, comuni per i plagioclasi, dell'albite cioè e di Carlsbad, nonchè quella del periclino, ma non sono però bastate per decidere con certezza assoluta se si tratti di gemelli di Manebach o dell'Esterel, benchè sicuramente si abbia a che fare con una di tali leggi.

Nonostante questa indecisione, credo bene di pubblicare i resultati da me ottenuti nello studio dell'albite dell'Orello, sia perchè sono poco noti plagioclasi costituenti rocce geminate secondo una delle due leggi suddette, specialmente con quella dell'Esterel, sia perchè, per quel che so, non sono state determinate fino ad ora le proprietà ottiche di tali gemelli; ho aggiunto poi alcuni dati sulla zona simmetrica dei geminati di Manebach, per i sette principali tipi di plagioclasio.

* * *

Premetto pochi cenni sulla giacitura e sulla composizione chimico-mineralogica della roccia.

Nel risalire la strada che dal piano di S. Giovanni, passando per C. del Duca, conduce al Colle Reciso si incontrano alcuni filoni di aplite: quelli che si trovano più in basso e più a tramontana attraversano le rocce ofiolitiche eoceniche, il più meridionale, che è anche il più elevato, sembre-

rebbe invece essere in connessione con le rocce sedimentarie eoceniche e_6 del LOTTI [1]) e precisamente con il più meridionale dei due piccoli lembi e_6 segnati a mezzogiorno di C. del Duca.

La roccia di questo affioramento è una aplite a grana piuttosto minuta, di color bianco-ceciato sulla frattura fresca, giallastra nelle parti esterne.

Costituenti essenziali ne sono i feldispati ed il quarzo; forse la limonite che qua e là è sparsa per le sezioni, deriva in parte da una originaria e scarsa biotite ora completamente mancante. La struttura è aplitica con idiomorfismo ben sviluppato per i feldispati, meno per il quarzo che spesso sembra fare da riempimento. Prevalgono su tutti i costituenti i plagioclasi e se ne hanno due tipi: oligoclasio-albite in gemelli secondo l'albite a lamelle strette e numerose, ed albite pura o quasi: l'ortose è molto scarso ed alquanto caolinizzato. Ortose e plagioclasi sono in individui tabulari poco allungati, regolari e disposti spesso quasi parallelamente fra di loro. Il quarzo è più abbondante dell'ortose ma meno dei plagioclasi.

L'analisi chimica mi ha dato i seguenti resultati:

Perd. p. arr.	1.16
$Si O_2$	74.86
$Al_2 O_3$	13.89
$Fe_2 O_3$ / $Fe O$ [2])	1.95
$Ca O$	0.64
$Mg O$	0.35
$K_2 O$	0.23
$Na_2 O$	6.19
	99.27

Le percentuali degli alcali sono la media di due prove distinte che differiscono di pochissimo tra di loro.

Calcolando tutta la soda presente come combinata a costituire molecole albitiche, si avrebbe che oltre la metà della roccia sarebbe formata da esse.

Gli altri filoni prima ricordati sono costituiti da apliti simili a quella

[1]) V. carta geologica annessa alla *Descrizione geologica dell'isola d'Elba*. Mem. descr. carta geol. d'It. II. Roma, 1886.

[2]) Determinato tutto come $Fe_2 O_3$.

ora descritta, ma meno limonitiche, con scarsa albite, e con relativamente abbondante epidoto, accompagnato da zoisite e clinozoisite. Esse hanno inoltre struttura a smalto, cataclastica.

* * *

La determinazione specifica dell'albite pura o quasi, non offre soverchia difficoltà: sezioni normali a γ hanno una estinzione di circa 20° con una sfaldatura molto marcata ed il carattere della birifrazione è positivo. Può trattarsi quindi di albite o di una labradorite 50% An; però il basso tenore in calcio dato dall'analisi ed il valore degli indici di rifrazione, che si ottiene per confronto fra frammenti del minerale e liquidi ad indice noto ($\alpha < 1.532 < \gamma$) escludono il termine basico. La sfaldatura sopra accennata è quindi quella basale.

Quest'albite è ora in lamine semplici, ora in geminati di due soli individui nei quali la traccia del piano di unione è esattamente parallela a quella della sfaldatura, quasi sempre molto marcata; si trovano con relativa frequenza delle sezioni che lasciano vedere nei due individui l'emergenza, più o meno centrata, della bisettrice positiva. Una di esse mostra una parte quasi esattamente normale a γ, l'altra più obliqua; la traccia del piano di unione, sempre parallela alla sfaldatura basale, è netta, ciò che esclude che la sezione sia molto inclinata sul piano suddetto. L'estinzione della parte normale a γ, secondo la traccia del piano degli assi ottici, avviene a circa 20° dalla sfaldatura, nella lamella geminata con essa a 17° circa dall'altra parte della traccia di sfaldatura stessa. Ora se si pone mente al fatto che nella albite l'angolo fatto da γ con la normale a {001} non si discosta troppo da 90°, appare logico ammettere che il piano di unione del geminato in parola sia parallelo alla base.

Nei plagioclasi tre leggi di geminazione hanno per piano di associazione la faccia basale: la legge del periclino, nella quale peraltro i singoli individui si uniscono generalmente per la sezione romba [1]), quella di **Manebach** che ha per asse di geminazione la normale alla base e quella **dell'Esterel** che ha per asse l'asse cristallografico *a*.

Duparc e Peirce [2]) hanno calcolato gli angoli di estinzione dei gemi-

[1]) Secondo Fouqué (*Contribution à l'étude des feldspaths des roches volcaniques*. Bull. Soc. franç. de min. XVII, pag. 303. Paris, 1894.) il piano d'associazione per i geminati del periclino, sarebbe, più spesso di quel che non si creda. la faccia basale.

[2]) *Sur les données optiques relatives à la macle du péricline*. C. R. Ac. Sc Luglio 1901. Paris, 1901.

nati del periclino per le sezioni normali ai vari elementi dell' indicatrice, riferendoli, sembra, alla traccia del piano di unione usuale; tali valori sono sufficienti per escludere che anche nel caso considerato si tratti di geminazione del periclino, giacchè la estinzione delle due lamine, una delle quali sia normale a γ, deve esser quasi contemporanea, mentre nel nostro caso le due direzioni fanno angolo di 37° circa.

Scartata così l'ipotesi della geminazione periclino, ho determinato quale sia l'estinzione della lamella 1' geminata con la 1 normale a γ, per le due leggi di Manebach e dell'Esterel. Mi sono servito per ciò del metodo grafico ideato dal MICHEL LEVY[1]) adoperato anche da DUPARC e PEIRCE nel lavoro surricordato; nell'eseguire questa e le altre proiezioni dell'albite ho usato, per gli elementi dell'indicatrice, i valori determinati dal BECKE[2]) per l'albite di Amelia; per il segno degli angoli di estinzione, sempre relativi ad α', ho seguito pure il metodo del MICHEL LEVY, riferendomi peraltro alla traccia della base invece che a quella di {010}.

I valori ottenuti sono:

$$1 = +21^\circ \text{ [3])}$$
$$1' = -16^\circ,$$

per la legge di Manebach ed:

$$1 = +21^\circ$$
$$1' = -17^\circ$$

per quella dell'Esterel

Come si vede i valori sono press'a poco gli stessi, ciò che era logico attendersi, visto che il polo di γ è vicino al punto d'incontro delle zone simmetriche delle due leggi, e queste sezioni non possono servire per decidere se si tratti dell'una piuttosto che dell'altra legge di geminazione.

Un'altra lamina geminata mostra uno dei due individui (1) quasi esattamente normale ad un asse ottico e l'altro (1') estingue a 40° circa dalla

---

1) *Étude sur la détermination des feldspaths dans les plaques minces, au point de vue de la classification des roches.* I. pag. 17. Paris, 1894.

2) *Optische Orientirung des Albit von Amelia, Virginia.* TSCHERMAK's Min. u. pet. Mitth. XIX, 335. Wien, 1900.

3) BECKE nel lavoro citato pag. 329, dà per una sezione normale a γ estinzioni di 20° rispetto alla traccia della base; nelle numerose determinazioni fatte con il metodo predetto, nelle quali per controllo ho sempre misurato anche il valore noto, ho costantemente trovato il valore 21°. La differenza è contenuta nell'errore inerente al metodo (V. MICHEL LEVY, Op. cit. pag. 18).

traccia di geminazione. Non può, per 1, trattarsi di una lamella normale all'asse A e per 1' di quella geminata con essa secondo Manebach, perchè essendo il polo di A vicino alla zona simmetrica della legge suddetta, 1' dovrebbe pure lasciar riconoscere l'emergenza di A, mentre invece 1' appare molto inclinata su γ. Resta da vedere quali sieno le estinzioni di 1' geminato secondo Manebach con 1 normale all'asse B o ad A o B secondo l'Esterel. I valori ottenuti sono respettivamente di 45°, 52°, 47° e nei tre casi 1' fa con γ angoli di 52°, 48°, 32.°

Non essendomi riuscito, nonostante ripetuti tentativi, di misurare con esattezza sufficiente l'inclinazione di γ su 1', come solo criterio rimane quello dell'angolo di estinzione, in base al quale dovrebbe stabilirsi che la legge di geminazione è quella di Manebach; questa conclusione è peraltro assai incerta, visto che la differenza fra il valore osservato e quelli calcolati è piuttosto forte.

Nella geminazione dell'Esterel la zona simmetrica è quella che ha per asse *a* ed è perciò variamente inclinata sul piano di unione; trattandosi quindi di geminazione secondo tale legge, dovrebbero trovarsi sezioni ad estinzioni simmetriche anche molto inclinate sul piano basale, e con larghi ricoprimenti, ciò che evidentemente non deve avvenire per i gemelli secondo Manebach, la zona simmetrica dei quali è normale alla base.

Ora in realtà le poche lamine ad estinzione simmetrica che ho rinvenute sono normali o quasi al piano di unione; peraltro anche nei geminati secondo l'Esterel si ha una sezione della zona simmetrica che è normale alla base e per essa, data l'orientazione dell'indicatrice nell'albite, le due lamelle devono mostrare l'emergenza di γ. Le sezioni sopra ricordate mostrano per lo più di trovarsi appunto in queste condizioni.

In conclusione se non può escludersi che si tratti di gemelli secondo la legge dell'Esterel, sembra più probabile però che la legge di geminazione sia quella di Manebach.

* * *

Una volta stabilita la possibilità che i plagioclasi, come costituenti delle rocce, si presentino geminati secondo le legge di Manebach, ciò che del resto era già stato avvertito fino dal 1900 dal FEDEROW [1]), ho creduto bene

[1]) *Mikroskopische Bestimmung des Periklingesetzes.* GROTH's Ztsch. f. Krist. u. Min. XXXII, 246. Leipzig, 1900.

cercare come varino i valori delle estinzioni nella zona simmetrica per i principali termini delle serie dei plagioclasi; ho tralasciato di studiare le estinzioni simmetriche nei gemelli secondo l'Esterel, giacchè in essi, come abbiamo veduto, la zona simmetrica è variamente inclinata, fino a parallela, sul piano di unione, onde presenta un interesse molto minore.

Per ogni tipo, partendo dalle coordinate che hanno servito al ROSENBUSCH nella costruzione delle tav. XIV-XX del suo trattato [1], ho fatto la proiezione stereografica sulla sezione retta del prisma; seguendo il metodo noto, con una prima rotazione attorno al diametro normale a quello che passa per il polo di (001) ho condotto il polo stesso sul cerchio base e per conseguenza la zona simmetrica a concidere con un diametro del cerchio stesso. Poi, per avere come punto di partenza un polo ad estinzione nota, ciò che serve di controllo, con una rotazione attorno all'asse di zona ho portato al centro la sezione contemporaneamente normale a (001) ed a (010) e con successive rotazioni ho condotte al centro le altre sezioni della zona di 10° in 10° e, quando era il caso, di 5° in 5°, determinando volta per volta le estinzioni (α') rispetto alla traccia della base.

Con i valori così ottenuti ho costruito le curve delle fig. 1-7 Tav. I; in tali figure sono riportati sulle ordinate gli angoli di estinzione e sulle ascisse le coordinate φ dei poli della zona sulla zona stessa [2], partendo dal valore $\varphi = 0°$ per la sezione contemporaneamente normale a (001) e (010). Le curve sono di due tipi: per l'albite e per l'oligoclasio-albite da un minimo in valore assoluto di $+ 18°\frac{1}{2}$ e di $\pm 12°$ respettivamente, si ha un aumento continuo fino al valore di 90°, dopo di che le estinzioni diminuiscono di nuovo cambiando segno; in tutti gli altri termini invece si va da 0° ad un massimo in valore assoluto ed il cambiamento di segno avviene naturalmente passando appunto per il valore 0°.

La ragione di questo fatto sta, come è noto [3]) nella diversa posizione che sulla proiezione stereografica occupa il polo dell'asse di zona, rispetto ai cerchi massimi aventi per poli gli assi ottici ed ai poli delle bisettrici.

---

[1]) *Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien.* II. Stuttgart, 1905.

[2]) Tali valori φ non vanno quindi confusi con i valori φ della proiezione stereografica sulla sezione retta del prisma.

[3]) DUPARC E PEIRCE. *Ueber die Auslöschungswinkel der Flächen einer Zone.* GROTH's Ztsch. f. Kr. u. Min. XLII, 34. Leipzig, 1907. Va tenuto conto che nel caso presente le estinzioni sono riferite alla traccia del piano di unione anzichè all'asse di zona.

Il cambiamento di segno, come resulta dal confronto delle curve f.
1-7 con la fig. 8 che rappresenta, in proiezione stereografica sulla sez
retta del prisma, la posizione della zona rispetto agli elementi dell'ind
trice nei vari termini, avviene in vicinanza, relativa, dei poli degli ass
tici A o B; d'altra parte è da notarsi come il polo della sezione che estin
a 0° o 90° si trovi sempre in prossimità della curva delle estinzioni 90° e
rispettivamente, riferite alla traccia di (010) (cfr. tav. XIV-XX, Ros
BUSCH, loc. cit.).

Il punto comune risulta assai evidente e si trova a $\varphi = +42°$ circ
il valore dell' estinzione è compreso fra $+35°$ e $+38°$, meno che per l'
bite e per l'oligoclasio-albite per i quali, sempre incontrandosi le cur
a $\varphi = +42°$, l'estinzione è però di $-59°$ circa.

Nell'albite la curva è piuttosto irregolare; nell'oligoclasio-albite i d
rami hanno andamento press'a poco parallelo; per tutti gli altri term
si ha che mentre la parte della curva che si riferisce ai poli con $-\varphi$ ten
gradatamente, dall'oligoclasio all' anortite, a divenire parallela, nella
massima parte, all'asse delle ordinate, quella dei poli $+\varphi$ invece si avv
cina via via al parallelismo con l'asse delle ascisse.

Riunendo i massimi raggiunti nei vari termini ho ottenuto poi la curv
della fig. 9 che approssimativamente può dare la massima estinzione ne
zona studiata di 5% in 5% An. Questi valori sono assai caratteristi
per i plagioclasi basici.

Laboratorio di Mineralogia della R. Università di Pisa. Marzo 1919.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

Fig. 1. — Curva delle estinzioni della zona simmetrica nei geminati di Manebach — Albite 5 % An.

Fig. 2. — Id. id. — Oligoclasio-albite 14 % An.

Fig. 3. — Id. id. — Oligoclasio 25 % An.

Fig. 4. — Id. id. — Andesina 37 % An.

Fig. 5. — Id. id. — Labradorite 50 % An.

Fig. 6. — Id. id. — Bitownite 75 % An.

Fig. 7. — Id. id. — Anortite 100 % An.

Fig. 8. — Posizione della zona simmetrica relativamente agli assi ottici ed agli assi dell'indicatrice nei 7 tipi delle fig. 1-7.

Fig. 9. — Curva delle massime estinzioni simmetriche.

N. B. — Nelle figure 1-8 i valori di φ sono da intendersi nel senso indicato a pag. 8.

E. MANASSE

SULLA LEVIGLIANITE

Il nome di *leviglianite* fu dato dal mio compianto Maestro prof. ANTONIO D' ACHIARDI [1]) ad un minerale da Lui scoperto nel 1876 nell' antica miniera idrargirifera di Levigliani, presso Seravezza, nelle Alpi Apuane.

Il minerale, nero, di aspetto metallico, fu rinvenuto, associato a cinabro, nelle vene quarzose attraversanti i micascisti permiani del luogo, allora ritenuti per talcoscisti Analizzato qualitativamente, risultò costituito da solfo e da mercurio, e, in copia molto minore, da zinco e da ferro.

In base a tali caratteri A. D'ACHIARDI ritenne la leviglianite come una varietà ferrifera di *guadalcazarite.*

Come è noto la guadalcazarite fu trovata per la prima volta nella miniera di Guadalcazar, nel Messico, da A. DEL CASTILLO [2]), e venne in seguito analizzata da PETERSEN prima [3]) e da RAMMELSBERG più tardi [4]).

I risultati ottenuti dai due autori furono :

	An. PETERSEN		Rapp. atomici	
S	14.58	0.4546	0.4682 (S + Se)	1.01
Se	1.08	0.0136		
Hg	79.73	0.3975	0.4622 (Hg + Zn)	1
Zn	4.23	0.0647		
Cd	tracce			
Fe	tracce			
	99.62			

	An. RAMMELSBERG		Rapp. atomici	
S	14.01	0.4369		0.97
Se	tracce	—		
Hg	83.90	0.4182	0.4502 (Hg + Zn)	1
Zn	2.09	0.0320		
	100.00			

1) A. D'ACHIARDI. *Su di alcuni minerali toscani.* Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat., Vol. II, fasc. 2°, pag. 112. Pisa 1876.

2) Vedasi J. BURKART. *Über einige mexicanische Mineralien.* N. Jahrb. für Min., Geol. und Pal., pag. 414. Stuttgart 1866.

3) T. PETERSEN. *Guadalcazarit, ein neues mineral.* TSCHERMAK's Min. Mitth., pag. 69. Wien 1872.

4) C. F. RAMMELSBERG. *Handbuch der Mineralchemie.* pag. 79. Leipzig 1875.

Ambedue le analisi conducono, con approssimazione notevolissima, alla formula Hg S, con il mercurio bivalente sostituito parzialmente dallo zinco. e con il selenio rimpiazzante in piccolissima quantità lo solfo.

La guadalcazarite, come la leviglianite, non è stata mai osservata in cristalli; nulla quindi può dirsi di preciso sul suo conto dal lato morfologico, sebbene dalla totalità quasi degli autori venga considerata come una varietà di metacinnabarite.

Dopo le interessanti osservazioni di A. D'Achiardi nessuno si è più occupato della leviglianite. Ed avendo trovato nel Museo di Mineralogia di Firenze quattro esemplari del minerale, forniti di etichette con illustrazioni precise e minuziose, ho creduto conveniente intraprenderne lo studio.

In tali esemplari la leviglianite, assai scarsa, è in piccole masserelle compatte entro il micascisto e, più ancora, nel quarzo, che, in vene e filoncelli con andamento irregolare, attraversa il micascisto stesso. Uno dei campioni era poi accompagnato nella scatola in cui si trovava da un cristalletto assai complesso e, purtroppo, molto imperfetto del minerale, racchiuso in un tubetto a parte, ed evidentemente da esso campione distaccato.

Il micascisto, studiato in sezioni sottili al microscopio, risulta costituito semplicemente da quarzo e mica bianca e, in via subordinata, da tormalina, e mostra segni evidenti di forti azioni dinamiche subìte.

Il quarzo è in granuli a struttura saccaroide, con estinzioni ondulate, ed anche minutamente frammentario. Si mostra ricco di inclusioni fluide; più raramente racchiude prismettini bipiramidati di zircone e apatite.

La mica bianca si presenta in fasci lunghi e sottili con andamento sinuoso. È spesso un poco alterata in materiale ocraceo-ferrifero, o cloritizzata, con produzione pure di cristallini di rutilo; non si tratta perciò di pura mica alcalina, ma anche ferro-magnesiaca e titanifera.

La tormalina apparisce nei preparati in prismetti curvi, o rotti e sfilacciati alle estremità, talvolta riuniti in fasci contorti, con pleocroismo:

ε = verde pallidissimo, quasi incoloro
ω = azzurro

oppure:

ε = bruno verdognolo molto chiaro
ω = marrone cupo.

Alcuni cristalli manifestano policromismo. Il fenomeno è evidente nelle sezioni basali, nelle quali si osservano zone concentriche che passano

dall'interno all'esterno, e quasi gradualmente, dal colore marrone all'azzurro.

Altre volte il micascisto che racchiude la leviglianite ha apparenza diversa Risulta cioè formato da grandi lamine di mica alcalina, più o meno pieghettate, che assumono colorazione giallo-rossigna, perchè inquinate riccamente di siderose un poco magnesifero e appena appena calcifero (come ho potuto stabilire con saggi chimici qualitativi), in buona parte trasformato in limonite ed ematite.

Il minerale micaceo, decomponendosi, ha dato origine a innumerevoli prismetti, molto minuti, di rutilo, ora isolati, ora fittamente raggruppati in modo irregolare.

Il quarzo in tali esemplari è scarsissimo; e, fra i minerali del tutto accessori, ho notato la tormalina e l'apatite.

Quando la leviglianite trovasi racchiusa nel micascisto è mescolata solo a cinabro; ma nei filoni quarzosi è accompagnata, oltre che da cinabro, da mercurio nativo in piccole gocciole fortemente aderenti al quarzo stesso, e da un altro minerale, bianco e translucido, e a splendore vitreo, in masserelle con evidentissima sfaldatura romboedrica, il quale, pur sembrando a prima vista calcite o dolomite, è invece ancherite.

Il minerale infatti, trattato con acido cloridrico, dà a freddo debolissima e lenta effervescenza, molto forte a caldo, e, sottoposto all'analisi quantitativa, ha svelato la seguente composizione:

	Analisi	Rapporti molecolari			
Ca O	29.05		0.5181	1.0311	1.04
Mg O	11.21	0.2780	0.5130		
Fe O	16.88	0.2350			
CO^2	43.48			0.9882	1
	100.62				

Non sono affatto presenti nè manganese, nè zinco.

I risultati analitici corrispondono approssimativamente a quelli di una miscela isomorfa 50 $CaCO^3$, 27 $MgCO^3$, 23 $FeCO^3$, per la quale si calcola:

Ca O	28.19
Mg O	10.95
Fe O	16.62
CO^2	44.24
	100.00

Adottando per tale ancherite la formula proposta da Borichy, si ricava: $CaFe[CO^3]^2 + 1,18\ CaMg[CO^3]^2$, cioè la composizione di un'ancherite normale, e non di una parancherite

La leviglianite ha colore nero, che conserva anche in polvere, vivo splendore metallico e frattura subconcoide. Durezza 3 circa; peso specifico uguale a 7.23. Essa è così intimamente frammista a cinabro che è assai difficile potere ottenere del materiale puro.

Di questa leviglianite non perfettamente esente da cinabro mi servii per l'analisi qualitativa, che, eseguita con i soliti metodi, svelò la presenza soltanto di solfo, di mercurio, di poco zinco e di pochissimo ferro. Feci anche la ricerca qualitativa del selenio, ma con esito completamente negativo.

Per l'analisi quantitativa potei mettere insieme solo gr. 0,5622 di materiale purissimo, che non credei opportuno dividere in due porzioni distinte, l'una per il dosamento dello solfo e l'altra per la determinazione dei restanti elementi.

La polvere fu attaccata a freddo con acido cloridrico concentrato e clorato potassico, scaldando in ultimo a debolissimo calore e con ogni precauzione, fino a completo dissipamento dell'odore di cloro. La soluzione avvenne in modo completo.

Nel liquido acido per acido cloridrico, diluito opportunamente con acqua, fu dapprima precipitato, a freddo, l'acido solforico proveniente dall'ossidazione dello solfo, mediante il cloruro di bario.

Dopo eliminazione del solfato baritico, precipitai con idrogeno solforato il mercurio a solfuro, che venne purificato dello solfo che poteva inquinarlo per ebollizione con solfito di sodio. Pesato il solfuro di mercurio, dopo ripetuti lavaggi con acqua, e quindi sottoposto ad arroventamento in crogiuolo di porcellana, non lasciò indietro che un piccolissimo residuo di ossido di zinco (gr. 0.0016 corrispondente al 0,23 % di Zn), che aggiunsi a quello avuto nel successivo dosamento di tale metallo.

La soluzione separata dal solfuro di mercurio fu evaporata a bagnomaria fino a secchezza. Ripreso il residuo con acido cloridrico, qualche goccia di acido nitrico ed acqua, nella soluzione ottenuta, e dopo lungo riscaldamento, venne precipitato, mediante ammoniaca, l'idrato ferrico, che fu ridisciolto in acido cloridrico e riprecipitato.

Nel liquido ammoniacale, esente di ferro, fu separato lo zinco dapprima come solfuro, con corrente di acido solfidrico; trasformato quindi in carbonato, venne infine pesato ad ossido.

L'analisi diede;

		Rapporti atomici		
S	14.24		0.4440	0.97
Hg	83.38	0.4157		
Fe	0.52	0.0093	0.4582	1
Zn	2.17	0.0332		
	100.31			

Resta dunque confermato, come già aveva stabilito A. D'ACHIARDI. che chimicamente la leviglianite altro non è che una varietà di guadalcazarite, dalla quale si distingue solo per l'assenza completa del selenio, e per contenere piccolissime quantità di ferro.

Il cristalletto di leviglianite, al quale già ho accennato, è molto imperfetto, incompleto, di dimensioni assai piccole (esso misura due millimetri circa nel suo diametro maggiore), e si lascia riconoscere anche ad occhio nudo per un geminato. Le determinazioni goniometriche, eseguite non senza difficoltà, hanno palesato che si tratta di minerale monometrico. e che il cristallo consiste di due individui geminati per contatto, e aventi per asse di geminazione un asse ternario.

Ne risulta che la leviglianite deve considerarsi come una varietà zincoferrifera di metacinnabarite, la quale, come è ben noto, è solfuro di mercurio, grigio-nero, monometrico, ad abito tetraedrico, e comunemente presentantesi in geminati secondo (111). E se MELVILLE [1]) descrisse cristalli di metacinnabarite di Nuova Almaden in California come romboedrici. GROTH [2]) potè stabilire in seguito che in tale caso speciale si trattava di una paramorfosi da cinabro.

Nel geminato di Levigliani, assumendo per asse di geminazione [111], il primo individuo, considerato in posizione normale, consta delle forme: {100}, {111}, {$\bar{1}\bar{1}\bar{1}$}, {110}, {211}, {611}*, {811}*, {$2\bar{1}\bar{1}$}*, rappresentate però soltanto dalle seguenti facce, le sole determinabili:

---

[1]) W. H. MELVILLE. *Metacinnabarite from New Almaden, California.* Amer. Journ. Sc., Vol XL, pag. 291. New Haven 1890.

[2]) P. GROTH. *Tableau systématique des Minéraux.* Trad. franc., pag. 26. Genève 1904.

$\{100\}$ da (001), (010), $(\bar{1}00)$
$\{111\}$ da (111), $(\bar{1}\bar{1}1)$
$\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ da $(\bar{1}11)$, $(1\bar{1}1)$
$\{110\}$ da $(\bar{1}10)$, $(1\bar{1}0)$
$\{211\}$ da (112)
$\{611\}$ da (116)
$\{811\}$ da (118)
$\{2\bar{1}\bar{1}\}$ da $(\bar{1}12)$, $(\bar{1}21)$

L'abito di questo primo individuo è quasi ottaedrico, perchè i due tetraedri, che sono le forme predominanti, risultano presso a poco equisviluppati, e anche fisicamente poco diversi. Tuttavia, con attento esame, si nota che le facce di $\{111\}$ sono più lucenti delle altre spettanti ad $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$, le quali invece appariscono scabre e marezzate, o striate. Tutte però si prestano a misure assai buone, riflettendo immagini sufficientemente nitide e luminose, e qualche volta anche semplici.

Poco meno sviluppato è il rombododecaedro che si presenta però con due sole facce di ampiezza diversa, e oltremodo scadenti, la $(\bar{1}\bar{1}0)$, piccola, che dà immagine slargata e sfumatissima e la $(\bar{1}10)$ scabra e tutta impregnata di cinabro.

Relativamente estese, ma sviluppate in modo ineguale, sono le facce del cubo. Pur presentandosi striate (e la striatura è in accordo con la simmetria della classe tetraedrica del monometrico), offrono immagini discrete, duplici o triplici nel senso della striatura, ed uniche normalmente.

I due triachistetraedri $\{211\}$ e $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ in apparenza non differiscono affatto fra di loro, possedendo l'uno e l'altro faccette listiformi, quasi lineari, assai lucenti, ma che riflettono immagini multiple, o, se uniche, molto deboli e diffuse. È già noto per la metacinnabarite $\{211\}$, mentre $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ risulta nuovo.

Pure nuove per la specie sarebbero le due forme $\{611\}$ e $\{811\}$, che però mi guardo dal dare come sicure, perchè ambedue ritrovate con una sola faccettina lineare. Le due faccettine (116) e (118) danno tuttavia immagini uniche, alquanto sfumate, ma misurabili.

Da questo primo cristallo ebbi:

Angoli	Misurati	Media	Calcolati
$001 : 1\bar{1}1$	54°.45′		
$001 : \bar{1}\bar{1}1$	55. 8		
$001 : 111$	54.16		
$001 : \bar{1}11$	54.47	54°.44′1/3	54°.44′
$\bar{1}00 : \bar{1}11$	54.47		
$010 : \bar{1}11$	54.43		
$001 : 112$	35.40		
$001 : \bar{1}12$	35. 9	35.19	35.16
$010 : \bar{1}21$	35. 8		
$001 : 116$	13.50		13.16
$001 : 118$	10.15		10. 1
$\bar{1}\bar{1}1 : \bar{1}11$	71.10	70.36½	70.32
$111 : \bar{1}11$	70. 3		
$\bar{1}\bar{1}1 : \bar{1}\bar{1}0$	34.28	34.44	35.16
$\bar{1}11 : \bar{1}10$	35 circa		

Il secondo individuo, ruotato rispetto al primo di 180° intorno all'asse [$1\bar{1}\bar{1}$], è molto più imperfetto, e, sebbene non se ne possa stabilire l'abito a causa di un'ampia superficie di frattura concoidale che presenta, pure sembra grandemente distorto. Comunque le forme e le faccie determinate sono :

{100} con ($0\bar{1}0$), (100), (001), ($00\bar{1}$)
{111} con ($1\bar{1}\bar{1}$)
{$\bar{1}\bar{1}\bar{1}$} con ($1\bar{1}1$), ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$)
{$2\bar{1}\bar{1}$} con ($1\bar{1}2$)

Anche in questo caso le facce dei due tetraedri, che sembrano le più sviluppate, sono assai lucenti e riflettono immagini relativamente buone. Meno nitide sono quelle di {100}, e ad ampiezza diversa. Bruttissima, appena lineare, è l'unica faccia osservata di {$2\bar{1}\bar{1}$}.

Le misure che servirono alla determinazione delle facce sopra elencate sono :

Angoli	Misurati	Media	Calcolati
$001 : 1\bar{1}1$	54°.19′		
$100 : 1\bar{1}\bar{1}$	54.39	54°.35¼′	54°.44′
$0\bar{1}0 : 1\bar{1}\bar{1}$	54.33		
$00\bar{1} : 1\bar{1}\bar{1}$	54.50		
$001 : 1\bar{1}2$	35.10		35.16
$1\bar{1}1 : 1\bar{1}\bar{1}$	69.58	70.13	70.32
$1\bar{1}\bar{1} : \bar{1}\bar{1}\bar{1}$	70.28		

Le facce identificabili dei due individui geminati si susseguono, nelle tre zone studiate $[0\bar{1}1]$, $[\bar{1}0\bar{1}]$, $[\bar{1}\bar{1}0]$, in questo modo:

Zona $[0\bar{1}1]$: (111). $(\bar{1}11)$, $(\bar{1}00)$, $(\underline{100})$, $(\underline{1\bar{1}\bar{1}})$, $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$
Zona $[\bar{1}01]$: $(\bar{1}\bar{1}1)$. $(\bar{1}11)$ $(\bar{1}21)$, (010). $(\underline{0\bar{1}0})$. $(\underline{1\bar{1}\bar{1}})$
Zona $[\bar{1}\bar{1}0]$: $(1\bar{1}1)$, (001), $(\bar{1}12)$, $(\bar{1}11)$, $(\bar{1}10)$, $(\underline{001})$, $(\underline{112})$, $(\underline{1\bar{1}1})$, $(\underline{1\bar{1}\bar{1}})$, $(\underline{00\bar{1}})$

E gli angoli di geminazione avuti nelle misure sono i seguenti, a lato dei quali sono trascritti quelli che si deducono dal calcolo; si tratta, in ogni caso, di angoli sporgenti, non essendo stata possibile nessuna misura di angoli rientranti:

Angoli	Misurati	Calcolati
$\bar{1}00 : \underline{100}$	70°.16′	70°.32′
$010 : \underline{0\bar{1}0}$	70.23	
$111 : \underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$	39.47	38.56
$\bar{1}\bar{1}1 : \underline{1\bar{1}\bar{1}}$	109.11	109.28
$\bar{1}10 : \underline{001}$	19.50 c.ª	19.28
$1\bar{1}1 : \underline{00\bar{1}}$	16. 9	15.48

L'accordo fra misura e calcolo può ritenersi sufficiente, in specie se si consideri che trattasi, come abbiamo veduto, di un aggruppamento imperfetto ed incompleto di due individui, i quali, e in special modo il secondo, sono deformati e presentano facce in gran parte scadenti.

Laboratorio di Mineralogia del R. Istituto di Studi Superiori.

Firenze, Luglio 1919

DOTT. CELSO BORRI

CONSIDERAZIONI CRITICHE
SULLA
SCISSIONE DEL GENERE PETROMYZON

Può sembrare strano che un gruppo, quale è quello dei Petromizonti, molto omogeneo e comprendente un assai piccolo numero di specie, possa dar luogo ancora a discussioni di sistematica. Tuttavia è noto, ad esempio, che gli Autori non sono concordi nell'ammettere che il *Petromyzon fluviatilis* e il *P. Planeri* rappresentino due specie distinte piuttosto che due varietà di un'unica specie: ma le tendenze estreme, circa la classificazione dei Petromizonti, sono rappresentate da un lato da coloro, che di tutti i Petromizonti, o almeno di quelli europei, vorrebbero fare una specie sola, dall'altro da alcuni Autori, che scindono in più generi il genere *Petromyzon*.

Il primo modo di vedere si trova espresso in un libro non nuovo, ma di recente ristampa e certamente ottimo sotto molti punti di vista, dovuto a VOGT e HOFER [1]), i quali, basandosi principalmente sulla identità delle larve (*Ammocoetes*) delle diverse presunte specie, esprimono la convinzione che le tre specie *P. marinus*, *P. fluviatilis* e *P. Planeri* altro non siano che varietà di una specie sola, dovute agli adattamenti agli ambienti diversi, nei quali la specie vive, pur riconoscendo che il *P. marinus* si scosta notevolmente dalle altre due specie [2]).

---

[1]) VOGT C. und HOFER B. — *Die Süsswasserfische von Mittel-Europa*; herausgegeben von W. GROTE. Frankfurt a. M., 1909.

[2]) Op. cit. pag. 194, 195. « Wir müssen noch hinzufügen, dass die Querder der verschiedenen Arten, welche man unterschieden hat, nicht die mindesten Unterschiede zeigen, so dass man schon aus diesem Umstande schliessen kann, dass die verschiedenen Arten nur Varietäten sind, deren Unterschiede, wie wir nicht leugnen wollen, nur durch Aufenthalt und veränderte Lebensbedingungen hervorgebracht sind. Von den beiden kleineren Arten, dem Fluss- und Bachneunauge, ist eine Art-Einheit anzunehmen, für dass Meerneunauge sind dagegen grössere Zweifel erlaubt, da die Lebens-und Entwicklungsweise desselben nur wenig bekannt sind, etc ».

In contrapposto a questa tendenza all'unità specifica dei Petromizonti, troviamo, come dissi, la tendenza a costituire del genere *Petromyzon* diversi generi distinti: così fece primieramente GRAY [1]) seguito da altri, ma non da tutti gli Autori.

Con questa nota io non ho la pretesa di risolvere definitivamente la quistione. Io qui mi propongo principalmente un esame critico dei caratteri, sui quali fu basata la scissione del genere *Petromyzon*, indottovi da miei studi (non ancora completi) sull'apparecchio labiale delle Lamprede.

I vecchi Autori riunirono nel genere *Lampetra* tutti i Petromizonti, compreso *Ammocoetes;* così, ad esempio, RONDELET [2]) e WILLUGHBY [3]). ARTEDI [4]) denominò il genere *Petromyzon* e vi comprese le forme marine e d'acqua dolce e l'Ammocete, caratterizzandole principalmente dalla dentatura [5]); e poco dopo LINNEO [6]), adottando la denominazione generica stabilita da ARTEDI, ne distingueva le specie *marinus* e *fluviatilis*, caratterizzandole principalmente dalla pinna dorsale posteriore e riportando anche le diagnosi di ARTEDI.

In seguito qualcuno tornò alla vecchia denominazione *Lampetra*, ma la denominazione universalmente accettata fu quella di *Petromyzon :* finchè GRAY rimise in onore il genere *Lampetra*, assegnando ad esso le specie *fluviatilis*, *Planeri*, *sanguisuga e Lamottenii* e riservando il nome generico *Petromyzon* alla specie *marinus* e ad altre affini.

GRAY [1]) trae i caratteri distintivi dalla dentatura, in questo ordine:

---

[1]) GRAY J. E. — *Description of a New Form of Lamprey from Australia, with a Synopsis of the Family.* Proceedings of the Zoological Society of London. Part. XIX, 1851.

[2]) RONDELETII G. — *Libri de Piscibus Marinis, in quibus verae Piscium effigies expressae sunt.* Lugduni, 1554.

[3]) WILLUGHBEIUS F. — *De Historia Piscium libri IV, jussu et sumptibus Societatis Regiae Londinensis editi.* Oxonii, 1686.

[4]) ARTEDI P. — *Ichthyologia, sive Opera omnia de Piscibus, scilicet: Bibliotheca ichthyologica ; Philosophia ichthyologica ; Genera Piscium ; Synonimia specierum ; Descriptiones specierum.* Ed. Linneana. Lugduni Batavorum, 1738.

[5]) Op. cit., *Genera Piscium.*

[6]) LINNAEI C. — *Systema Naturae per regna tria Naturae secundum classes, ordines, genera, species, cum caracteribus* etc. Tomus I, editio decima, reformata. Holmiae, 1758.

piastra mascellare superiore, piastra mascellare inferiore, dentatura labiale, denti della lingua, come si rileva dalla seguente

Synopsis of Genera:

A. *Petromyzonina* Teeth distinct; eyes visible.

1. *Petromyzon.* Upper inner teeth two, conical, close together; lower single, crescent-shaped; labial teeth numerous, conical; lingual teeth two, pinnate.

2. *Lampetra.* Upper and lower teeth transverse, crescent-shaped; labial teeth in two submarginal rows; inner lateral teeth larger, two or three-lobed, lingual teeth pectinate.

Seguono i generi *Geotria*, *Velasia*, *Caragola*, *Mordacia*; poi la sotto famiglia B. *Ammocoetina*; infatti questo Autore ammette ancora l'Ammocete come genere distinto, ma ciò ora non ci interessa.

Lo stesso criterio seguirono JORDAN e FORDICE [1]), i quali anche sostituirono al nome generico *Lampetra* GRAY quello di *Ammocoetes* DUMERIL: inoltre, partendo anch'essi dai caratteri della piastra mascellare superiore, ammisero il nuovo genere *Bathymyzon* (genere che gli stessi Autori dicono poco ben conosciuto) distinto per la mancanza di denti su detta piastra.

BERG [2]) è andato ancora oltre, poichè ha diviso in generi i Petromizonti dell'antico continente, così:

A. Oberkieferplatte reduzirt.

a) Statt des Oberkiefers 2 zusammenstossende Zähne. Unterkieferzähne 7-8 Zähne stark, spitz. Die vordere Zungeplatte mit einer medianen Eintiefung. *Petromyzon* L.

b) Statt des Oberkiefers nur 1 stumpfer Zahn. Unterkieferzähne 5 Zähne schwach, stumpf, abgerundet. Die seitlichen inneren Lippenzähne einfach nicht geteilt. Die vordere Zungeplatte ohne mediane Eintiefung. *Caspiomyzon* BERG

B. Oberkieferplatte breit, normal entwickelt und trägt an beiden Enden je einen Zahn.

a) Oberkieferplatte mit keinem medianen Zahn (oder mit einem rudimentären Zähnchen). *Lampetra* GRAY.

b) Oberkieferplatte mit einem wohlentwickelten medianen Zahn [Alaska]. *Entosphenus* GILL.

---

[1]) JORDAN D. S. and FORDICE M. W. — *A Review of the North American Species of Petromyzontidae.* Annals of the New York Academy of Sciences, late Lyceum of Natural History. New York, 1885.

[2]) BERG L. — *Uebersicht der Marsipobranchii des Russischen Reiches.* Bulletin de l'Académie Impériale de Sciences de St. Pétersbourg; V Série, T. XXIV. St. Pétersbourg, 1906.

Nelle surriferite classazioni non è tenuto conto di altri nuovi generi, quali *Ichthyomyzon*, *Oceanomyzon*; ma intanto, da ciò che fu detto, mi sembra risultare che alla istituzione di tutti questi generi siamo necessariamente pervenuti perchè fu preso come primo carattere la placca mascellare superiore, la quale si presenta ora larga, ora stretta, ora con due punte, ora con una, ora con nessuna. E, prima di procedere oltre, credo anche opportuno ricordare che questa tendenza a dividere in un grande numero di generi la famiglia *Petromyzontidae* ha già avuto qualche oppositore: così, ad esempio, PHILIPPI [1]) continuava ad ascrivere al genere *Petromyzon* una specie del genere *Mordacia*; e anche un Autore assai recente, il PLATE [2]), riduceva a soli tre generi (*Mordacia*, *Geotria*, *Exomegas*) i sette, che prima erano ammessi quali rappresentanti della famiglia nell' emisfero australe. Anche PLATE, oltre i caratteri desunti dall'orlo della bocca, dalla situazione dell'apertura anale, dai rapporti fra pinna caudale e seconda pinna dorsale e dalla presenza o assenza del sacco faringeo (Kehlsack) prende in esame i denti della mascella superiore e della inferiore e quelli delle labbra, i quali ultimi divide in denti labiali interni (innern Lippenzähne) e denti labiali esterni (äussern Lippenzähne), che sono poi i veri denticoli labiali.

Troppo dovrei dilungarmi per estendere le mie osservazioni a tutti i Petromizonti del globo: perciò voglio limitarmi a considerare soltanto le Lamprede dei nostri paesi, e conseguentemente mi riferisco, da qui in avanti, alla sistematica dei Petromizonti, quale la troviamo esposta da PAPPENHEIM [3]). Questo Autore scrive che dei nove generi, nei quali si suole dividere la famiglia *Petromyzontidae*, due soli sono presenti in Germania, cioè *Petromyzon* e *Lampetra*. Come ho riportato le classazioni di GRAY e di BERG, perchè al primo si deve l'iniziale scissione del genere *Petromyzon* e al secondo molti Autori si riferiscono, così voglio riportare qui la classazione di PAPPENHEIM, che in seguito maggiormente ci interesserà.

---

[1]) PHILIPPI R. A. — *Ueber die Chilenische Anguilla* (*Petromyzon acutidens* PHIL.). Archiv für Naturgeschichte, herausgeg. von TROSCHEL. 31 Jahrg. 1 Bd. Berlin, 1865.

[2]) PLATE L. — *Studien über Cyclostomen. 1. Systematische Revision der Petromyzonten der südlichen Halbkugel.* Zoologische Jahrbücher, herausg. von SPENGEL; Supplement V. Bd. 2, Heft 3 Jena, 1902.

[3]) PAPPENHEIM P. — *Pisces* (*inkl. Cyclostomata*). In: Die Süsswasserfauna Deutschands, eine Excursionsfauna, herausgeg. von BRAUER. Heft I. Jena, 1909.

A. Anstelle des Oberkiefers nur ein grosser, (gewöhnlich) in zwei spitzen endigender Hornzahn. Rücken und Seiten marmoriert. Gatt. *Petromyzon.*

B. An Stelle des Oberkiefers ein halbmondförmige Hornplatte mit je einem vorragenden Zahn an beiden Enden. Rücken und Seiten einfarbig dunkel. Gatt. *Lampetra.*

Come si vede, fra i caratteri della dentatura anche PAPPENHEIM sceglie quello, al quale gli Autori, da GRAY in seguito, avevano dato la precedenza. Io riconosco grande importanza alla dentatura nella sistematica dei Petromizonti, sia perchè i caratteri dei denti sono più stabili che non quelli del colore o altri, sia perchè fra la dentatura del *P. marinus* e quella del *P. fluviatilis* e del *P. Planeri* esistono realmente differenze notevoli; ma credo altresì che le produzioni cornee della così detta mascella superiore non siano quelle che meglio si prestano per giustificare una partizione del genere *Petromyzon;* ritengo anzi, riferendomi sempre alle Lamprede d'Europa, che i caratteri desunti da questi denti mascellari servirebbero meglio a ravvicinare anzichè a dividere le diverse specie del genere.

Infatti la dentatura del *P. marinus* è ben diversa da quella delle Lamprede d'acqua dolce, e per il numero complessivo dei denti, e per la distribuzione di essi nel cavo buccale: se qualche somiglianza vi è fra le due dentature, è appunto nelle placche cornee, portanti denti, che si trovano immediatamente al di sopra e al di sotto dell'apertura dell'esofago. La placca del lato inferiore, conformata a mo' di rastrello, è in complesso somigliantissima nelle tre specie (benchè vari il numero delle punte) come le stesse figure schematiche di PAPPENHEIM dimostrano: in riguardo poi alla placca del lato superiore, si avrebbe in *Petromyzon* un dente bifido, che, per allontananamento delle sue punte, o per slargamento della loro base comune, diverrebbe in *Lampetra* una placca semilunare portante alle estremità denti acuti nella specie *fluviatilis,* ottusi nella *Planeri.*

Si noti, a questo proposito, che la forma del dente bifido in *P. marinus* è alquanto variabile, presentandosi le sue punte ora più ora meno discoste e divergenti, ora fra loro saldate fino a una certa altezza (si salderebbero completamente formando un'unica punta in *Caspiomyzon*), ora nettamente distinte e separate fino dalla base. Ciò ho potuto constatare, confrontando una quindicina di esemplari: estendendo le osservazioni a un numero assai rilevante di individui, credo che si potrebbero stabilire estremi sensibilmente discosti.

D'altra parte anche la placca semilunare del *P. fluviatilis* presenta indubbie variazioni: di questa specie io ho confrontato un grande numero di esemplari e ho potuto riconoscere che la detta placca si presenta più

o meno sviluppata in lunghezza, sicchè le sue due punte estreme possono essere più o meno ravvicinate; possono anche queste punte presentarsi colla base notevolmente slargata verso la linea mediana della bocca, talchè allora le loro basi tendono a toccarsi e confondersi verso la parte di mezzo della placca semilunare. Quanto all'abbozzo dentario, che fu da BERG riscontrato al mezzo di questa placca semilunare e del quale PAPPENHEIM non fa cenno, io ho constatato che in molti, ma non in tutti gli esemplari di *P. fluviatilis* si ha ivi un'asperità più o meno pronunciata; ma prima di considerare tale asperità come un dente rudimentario, credo ci voglia prudenza.

Volgiamoci ora a considerare, anzichè i grandi denti della regione buccale più interna, quelli più esterni e più piccoli, cioè i denticoli labiali delle Lamprede.

In *P. marinus* non si ha una vera e propria dentatura labiale, indipendente dalla rimanente dentatura: tutti i denti sono disposti in serie irradianti presso a poco dal centro della bocca, rettilinee le posteriori, curve e volte in dietro le laterali e le anteriori; e i denti di ciascuna serie si presentano gradatamente sempre più piccoli a misura che ci si allontana dalle parti più interne del cavo buccale, sì che verso la periferia del disco si vengono a trovare i denti più piccoli delle serie stesse, i quali guarniscono internamente il labbro con una cintura piuttosto irregolare a linea spezzata.

Invece in *P. fluviatilis* e in *P. Planeri* si ha una vera corona di denticoli labiali, indipendente dalle altre produzioni cornee del cavo buccale, costituita da una serie circolare di piccolissimi denti, regolarmente distribuiti sul contorno interno del labbro.

Anche ad un esame non molto approfondito si ha subito l'impressione che questi denticoli labiali rappresentino una formazione *ex se* rispetto agli altri denti, e come tali (cioè come anello completo e del tutto separato dalla rimanente dentatura) furono considerati e figurati da alcuni Autori, esempio GUNTHER [1]). Ma ciò forse non è assolutamente esatto, perchè nella regione anteriore della bocca i denticoli labiali sembrano entrare, in certo qual modo, in relazione coi pochi denti più interni, che in quella regione si trovano, come già da vecchi Autori fu osservato.

Ciò peraltro non toglie che nella dentatura labiale delle specie *fluviatilis* e *Planeri* si abbia una formazione, della quale invano si cercherebbe la corrispondente in *P. marinus*.

---

[1]) GUNTHER A. — *An Introduction to the study of Fishes.* Edinburgh, 1880, fig. 316.

Si potrebbe, è vero, affacciare l'ipotesi che la speciale dentatura labiale del *P. fluviatilis* e del *P. Planeri* sia derivata da quella del *P. marinus* per una sorta di involuzione, per conservazione, cioè, dei grossi denti interni delle serie radiali, e di quelli più piccoli esterni, che contornano la bocca, e per quasi totale scomparsa degli intermedî. Ma in tal caso i denticoli labiali delle specie *fluviatilis* e *Planeri* dovrebbero presentarsi di grandezza variabile da punto a punto del contorno buccale e inseriti ad altezze diverse sul labbro, formare, cioè, col loro insieme una linea spezzata come in *P. marinus*. Ciò invece non si verifica, poichè in *P. fluviatilis* e in *P. Planeri* i denticoli del labbro sono fra loro tutti sensibilmente uguali e tutti inseriti alla medesima altezza.

Questo mio modo di vedere è anche appoggiato dal contesto e ancor più dalle figure del già citato lavoro di Plate: le figure 1,4 e 6 di questo Autore rappresentano bocche espanse di diverse specie di *Mordacia* e mostrano che quantunque in questi Petromizonti tutta la superficie dell'imbuto buccale sia coperta di denti in serie radiali (a somiglianza di ciò che si verifica in *P. marinus*), tuttavia i denticoli labiali non entrano in relazione con queste serie, ma formano intorno alla bocca una corona indipendente.

Anche per queste considerazioni, adunque, sembra che la dentatura labiale delle due specie d'acqua dolce, debba interpretarsi come una formamazione *ex se*, indipendente dagli altri elementi della dentatura, al contrario di ciò che si verifica in *P. marinus*.

Riepilogando: mentre il dente bifido (del quale abbiamo discorso) del *P. marinus* può verosimilmente considerarsi omologo della placca semilunare, che in *P. fluviatilis* e in *P. Planeri* lo sostituisce, nessuna omologia credo che si possa stabilire fra la dentatura labiale del *P. marinus* e quella delle due specie d'acqua dolce.

Perciò ritengo che qualora proprio si vogliano staccare dal genere *Petromyzon* le specie *fluviatilis* e *Planeri*, per costituirne un genere a parte, meglio sarebbe, nella scelta dei caratteri distintivi, rivolgerci alla dentatura labiale, al carattere cioè che Artedi aveva scelto come semplice distintivo di specie.

Ma è veramente necessaria la scissione del genere *Petromyzon*?

Difficilmente, mi sembra, si potrebbe rispondere a questa domanda, consultando gli Autori. In generale avviene che quando uno scrittore autorevole (e qui interviene l'autorità di J. E. Gray) apporta una modificazione nella sistematica di un gruppo, è senz'altro seguito. Infatti si potrebbe qui ricordare che, oltre gli Autori dei quali ho discorso, altri hanno accettato

la istituzione del genere *Lampetra* GRAY: così ad esempio REIGHARD [1]) LOMAN [2]): e, a proposito di questo Autore, mi sembra interessante notare come egli, pure accettando pienamente la sistematica di GRAY e di BERG, tuttavia sembra tornare in certo modo alle vedute di VOGT e HOFER, poichè nella conclusione del suo lavoro dice: « *Lampetra Planeri* (BLOCH) ist eine veralte Süsswasserform, die von in Meere lebenden Verwandten abstammt » [3]).

Ma altri non meno autorevoli scrittori invece non adottarono il nuovo genere *Lampetra* GRAY; così, ad esempio, SIEBOLD [4]), LANGERHANS [5]) GUNTHER [6]), LUDWIG [7]): questo ultimo Autore dette figure quasi identiche a quelle di PAPPENHEIM e prese egli pure in considerazione i caratteri delle armature cornee, che sono al posto della mascella superiore e della inferiore, ma li considerò semplicemente come distintivi delle tre specie *marinus*, *fluviatilis* e *Planeri*. Neppure il Prof. FICALBI ha adottato il genere *Lampetra* GRAY nel suo recente lavoro sul tegumento dei Petromizonti [8]).

---

[1]) REIGHARD Y. — ***An experimental study of the spauning behaviour of Lampetra Wilderi.*** Science (N. S.), Vol. 17, New York, 1903.

[2]) LOMAN J. C. C. — ***Ueber die Naturgeschichte des Bachneunauges Lampetra Planeri*** (BLOCH). In: Zool. Jahrbuch., Supplement XV, Bd. 1. Jena, 1912

[3]) Sembra ammettere una scissione del genere ***Petromyzon*** anche S. H. GAGE nel suo lavoro: ***The Lake and Brook Lampreys of New Jork***, etc. (In: The Wilder quater-century book. Ithaca, N. Y., 1893). Questo Autore, mentre nel contesto non sembra fare distinzioni generiche, corregge poi a mano, nella copia gentilmente inviataci, ***Lampetra Wilderi*** ove era stampato ***Ammocoetes branchialis*** o Brook Lamprey: nelle tavole poi figura come Brook Lamprey non soltanto la larva, ma anche l'adulto, e cioè la piccola Lampreda (***Lampetra Wilderi***) riconosciuta come forma americana del ***P. Planeri.***

Accennerò anche che il Prof. RAZZAUTI gentilmente mi ha comunicato che da suoi studi, di prossima pubblicazione, sui caratteri sessuali secondari delle Lamprede, la distinzione generica in discorso potrebbe essere avvalorata.

[4]) SIEBOLD C. Th. E. — ***Die Süsswasserfische von Mitteleuropa.*** Leipzig, 1863.

[5]) LANGERHANS P. — ***Untersuchungen über Petromyzon Planeri.*** Freiburg, 1873.

[6]) Vedi citazione a pag. 8.

[7]) LUDWIG H. — *Cyclostomata.* In: Dr. J. LEUNIS ***Synopsis der drei Naturreiche***, etc. Erster Theil, dritte Auflage, erster Bd. Hannover, 1883.

[8]) FICALBI E. — *Struttura del tegumento dei Petromizonti*, parti I, II, III. Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia, vol. XIII-XIV. Firenze, 1914-15.

Concludendo, io ritengo per certo che i Petromizonti si possano agevolmente, in base a una somma di caratteri, scindere in due gruppi: gruppo del *marinus* e gruppo del *fluviatilis*. E sono di opinione che, fra i caratteri che si possono desumere dalla dentatura, quello che meglio si presta a distinguere i due gruppi in parola sia l'esistenza o l'assenza di una dentatura labiale indipendente dalle altre produzioni cornee della bocca: il carattere, cioè, al quale alcuni Autori hanno dato importanza secondaria, e che PAPPENHEIM ha trascurato del tutto.

Limitiamoci, anche qui, a considerare le Lamprede dei nostri paesi: comprenderemo nel gruppo del *fluviatilis* quelle specie nelle quali la dentatura labiale è costituita da una corona di denticoli indipendente dalla rimanente dentatura, e assegneremo al gruppo del *marinus* le specie, delle quali la dentatura labiale risulta costituita dai più esterni denticoli delle serie radiali che guarniscono la cavità buccale. Se invece si attribuisse preponderante valore alla Oberkieferplatte, come dagli Autori fu fatto, ne verrebbe di necessità una ulteriore suddivisione dei gruppi, dei quali ho parlato (*Petromyzon*, *Bathymyzon*, *Caspiomyzon* nel gruppo del *marinus*; *Lampetra*, *Entosphenus* in quello del *fluviatilis*), suddivisione, che, in realtà. mi sembra eccessiva.

Ma circa alla quistione se è necessario, nelle Lamprede dei nostri paesi, distinguere il genere *Lampetra* dal genere *Petromyzon*, il che equivarrebbe ad attribuire valore di generi ai gruppi del *fluviatilis* e del *marinus*, io, pur non negandone la possibilità, e riconoscendo che molto influisce il personale apprezzamento, non ne vedo la necessità assoluta, poichè riconosco che divergenze fra i due gruppi esistono e sono notevoli, ma riconosco altresì che importantissimi e numerosi sono i caratteri a comune.

Laboratorio di Zoologia e Anatomia comparata della R. Università di Pisa, ottobre 1919.

C. PIERI

Su alcune alterazioni nel ricambio materiale di vegetali che vivono in atmosfera contenente anidride solforosa

Le impurità gassose dell' aria, per i loro effetti nocivi tanto agli animali che alle piante, hanno sempre richiamato l'attenzione degli studiosi ai quali talora ricorsero anche le Autorità per disciplinare alcune industrie che col loro esercizio diffondono nell' atmosfera prodotti dannosi. Esiste in proposito una relazione [1]) del 1809 su ricerche fatte a provvidenze proposte dalla Classe di Scienze fisiche matematiche e naturali (Sezione di chimica) dell'Istituto di Francia, consultato dal governo dell'epoca sull'argomento.

Collo svilupparsi dell'industria sino a raggiungere l'attuale grandiosità, l'inconvenienti di un tempo si andarono molto accrescendo e le preoccupazioni non furono fuori di luogo, se per effetto dell'abbruciamento dei combustibili, nell'atmosfera delle grandi città industriali poterono riscontrarsi delle quantità di gas acidi tutt'altro che insignificanti. A Manchester, secondo il RUBNER [2]) in un metro cubo di aria nebbiosa furono misurati 3,72 millg. di anidride solforosa senza contare altri prodotti gassosi e materiali polverulenti in vario modo nocevoli alla salute degli animali e delle piante.

Nella letteratura consultata si rintracciano studi diretti a risolvere due ordini di quesiti; da una parte si indaga l'effetto che i gas nocivi esercitano sull'organismo animale, dall'altra si studiano gli effetti sugli organismi vegetali.

Al primo ordine di ricerche appartengono gli studi dell'OGATA [3])

---

[1]) VERNOIS. Vol. I. *Hygiene industrielle* pag. 8

[2]) RUBNER. M. v. GRUBER. M. FICKER. *Handbuch der Hygiene*, I. BAND

[3]) OGATA. Archiv f. Hygene bd. III 883

del LEHMANN [1]) e dell' HIRT [2]) tendenti a stabilire i limiti di tolleranza ed il meccanismo dell' azione dannosa: in Italia il MAFFEI [3]) ha studiato i gas acidi nell'aria come causa predisponente di alcune malattie.

Maggiore sviluppo hanno però avuto le ricerche del secondo ordine comprendenti tutta la letteratura dei così detti danni per fumi; notevoli in Italia i lavori del BRIZZI [4]) e dell'ABBADO [5]).

Il più grande sviluppo di questi ultimi si deve certamente alla spiccata sensibilità di alcuni vegetali per i gas acidi, ed alle frequenti controversie che sorgono tra industriali e proprietari di fondi adiacenti ad opifici.

A provare la rimarchevole sensibilità dei vegetali per i fumi acidi, WISLICENUS [6]) riferisce di aver potuto constatare che a Berlino, mentre nell'atmosfera vi erano lievi quantità di gas acidi e gli animali vivevano senza risentire nessun inconveniente per la presenza della impurità nella miscela gassosa, le conifere non potevano vegetare regolarmente.

Tra tutte le sostanze acide che possono trovarsi nell'atmosfera quella più studiata è stata l'anidride solforosa ed il REUSS [7]) ha addirittura costruito una specie di scala di sensibilità in relazione ad essa; in tale scala, che ha i primi posti occupati dalle conifere, figura sensibilissimo il *Pinus Pinea*.

Traendo partito dal carattere accennato, in contrasto colla generale bassa reattività degli organismi vegetali per gli interventi chimici, ho intrapreso alcune esperienze tendenti a mettere in chiaro sia colla osservazione obbiettiva, sia coll'analisi le alterazioni determinate nell'aspetto e nel ricambio materiale di piantine di *P. Pinea* che vivono in atmosfera contenente differenti quantità di anidride solforosa.

L'inizio di queste ricerche si deve ad osservazioni fatte durante il periodo bellico mentre in alcuni luoghi della zona di guerra, procedendosi all' impiego dell' anidride solforosa per scopi diversi, ebbi a notare come alcune giovani conifere che venivano investite da quei vapori avessero un rapido processo di deperimento e quindi morissero; notai nettamente.

---

1) K. B. LEHMANN. Archiv f. Hygiene bd. XVIII-XIX 1893

2) HIRT. Vedi ARNOULD. *Nouveaux Elements d'Hygiene.* pag. 315

3) MAFFEI. Annali d'igiene sperimentale Vol. VI (Nuova serie) fasc. I 189[illegible]

4) BRIZZI. U. Staz. Sper. agr. Italiane 1903; XXXVI

5) ABBADO. » » » » 1905; XXXVIII

6) WISLICENUS. *Ueber eine Waldluftuntersuchung i. d. sächs. Staatsfor trevieren u. Rauchgefahr im allgemeinen.* Freidburg 1901.

7) REUSS. C. *Huttenrauchschäden in den Waldungen des Oberharzes* (Ding. Polyt.journal, 1881.

in quella circostanza, come per vero si potessero distinguere un processo d'intossicazione cronica, ed un processo rapidissimo di distruzione. Questa distinzione, del resto già nota, mi ha valso per limitare la questione ritenendo, *a priori*, che soltanto nell' intossicazione cronica si possano colpire e studiare eventuali alterazioni nel ricambio materiale, dovendosi il processo di morte rapida attribuire ad una vera azione ustionante dei tessuti, causata dalla forte quantità di acido che in quei casi entra in giuoco.

Circa il modo come i fumi agiscano sulle piante poche sono le ipotesi: HASELHOFF und LINDAU [1]) ritengono che il prodotto tossico determini una scomposizione della clorofilla e dell'amido ed origini del tannino [2]) ; siccome ciò è analogo a quanto succede nell'essiccamento autunnale delle foglie, vorrebbero avvicinare i due processi sennonchè mentre in quest'ultimo si ha la migrazione dei prodotti di trasformazione negli organi di riserva [3]), nelle piante attossicate ciò non si verificherebbe, come è naturale, ed invece del riposo invernale sopravverrebbe la morte.

Dopo questa spiegazione generica se ne hanno altre ma esse sono formulate in relazione ad un solo composto, al più comune del resto di quelli che si rintracciano nei fumi industriali, e che ritiensi il più dannoso ; esso è l'anidride solforosa. Sul meccanismo d'azione di questo composto non sono però concordi gli AA. e mentre alcuni pensano che l'anidride agisca come tale sui vegetali, altri sostengono che la sua azione è posteriore alla formazione di acido solforico.

Sono della prima opinione SCHROEDER u. REUSS [4]) i quali ritengono che la formazione di acido solforico sia un fenomeno posteriore al danneggiamento ; WINKLER [5]) che sarebbe arrivato colle sue esperienze a queste conclusioni : la pianta vivendo in atmosfera che contiene anidride solforo-

---

[1]) HASELHOFF u. LINDAU. *Die beschadigung der vegetation durch Rauch.* (Leipzig 1903).

[2]) KRAUS. G. *Grundliern zu einer Phisiologie des Gerbestoffes.* (Leipzig 1898).

[3]) Studi recenti hanno permesso di stabilire che, la interpretazione semplice e suggestiva data circa la migrazione di materiali di riserva negli organi permanenti della pianta prima della caduta delle foglie non è esatta. Le conoscenze biochimiche circa il fenomeno della caduta autunnale delle foglie sono parecchio scarse. COMBES. *Rev. Gen. Bot.* 1911.

[4]) SCHROEDER u. REUSS. *Op. cit.*

[5]) WINKLER: *Untersuchung uber die einwirchung* SO_2 *auf die planzen.* (Borntraeger BERLIN, 1915)

sa, in quantità da non determinare reazioni subitanee, andrebbe lentamente accumulandone per cominciare a manifestare i segni della incompatibilità allorchè la quantità accumulata avesse raggiunto un certo limite. Egli, infatti avrebbe dimostrato che nelle piante viventi in condizioni normali non si rinviene mai anidride solforosa mentre in quelle sottoposte alle emanazioni della medesima, essa vi si rintraccia subito dopo cessata l'azione ed anche qualche giorno appresso. Evidentemente il contributo portato alla questione dal WINKLER gioverebbe assai a spiegare la malattia ad andamento cronico.

Partecipano nettamente per la seconda opinione HASELHOFF u. LINDAU [1]) e FREJTAG ; secondo HASELHOFF u. LINDAU l'anidride solforosa, giunta nell'interno delle cellule fogliari, viene ossidata con ossigeno nascente originantesi nel metabolismo dei cloroblasti (BAEYER, ERLENMEYER); quindi comincia la sua azione dannosa.

All'ipotesi di HASELHOFF u. LINDAU si muove l'obiezione che le piante soffrono per l'anidride solforosa anche quando non sono esposte alla luce e mancano perciò le condizioni per ossidare l'anidride, ma tale obiezione può essere attenuata ; è certo che colla oscurità il metabolismo nei cloroblasti, per quanto riguarda la trasformazione della anidride carbonica nei successivi prodotti si arresta, ed è perfettamente conseguente che per tale circostanza manchi la possibilità di ossidare l'anidride solforosa ; non deve sfuggire però che quando le piante verdi vengono permanentemente sottratte all'azione della luce non trovansi più nella normalità delle loro funzioni e che allora anche cause minime possono far risentire il loro effetto dannoso. In tali condizioni potrebbe la causa del male essere l'anidride solforosa che agisse direttamente, non essendo del resto da escludere mai simile possibilità dopo quanto WINKLER potè dimostrare.

Sembra pertanto che di tutte le ipotesi quella di HASELHOFF u. LINDAU sia in maggiore accordo con una probabile interpretazione dei resultati ai quali avrebbero condotto le esperienze di cui si tratta in questa nota.

STOCKARDT, SCHROEDER u. REUSS [2]); OST [3]) dimostrarono che quando una pianta vegeta in atmosfera contenente anche piccole quantità di vapori acidi, nelle ceneri loro si trovano sensibilmente aumentate, per ri-

---

[1]) HASELHOFF u. LINDAU. *Op. cit.*

[2]) SCHROEDER, REUSS C. *Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch und die der Oberharter Hüttenrauchschäden.* Berlin. 1883.

[3]) OST. H. *Untersuchung von Rauchschäden* (Chem. Zeit. 1896) *Die Verbreitung der Schwefelsäure in der Atmosphäre* (Die Chem. Industr. 1900)

spetto alle piante normali, le quantità del metalloide corrispondente al vapore che inquina l'atmosfera. Più precisamente essi avrebbero assodato che piante che vegetano in presenza di SO_2, HCl o di HFl, aumentano il loro contenuto respettivamente in S, Cl, o Fl. Gli sperimentatori citati si son messi nelle condizioni più rigorose di osservazione scegliendo substrati nutritizi perfettamente uguali tanto per le piante che venivano attossicate come per quelle di paragone. nè le precauzioni furono soverchie data la estrema sensibilità di alcuni vegetali per i caratteri del substrato sul quale vivono.

Il fatto riscontrato dai predetti AA.mi fece pensare che l'aumento di uno o di più elementi potesse non essere il solo esponente delle peculiari condizioni nelle quali la pianta aveva vissuto ; e che correlativa a quell'aumento poteva esservi una generale alterazione dei rapporti coi quali determinate specie vegetali hanno composte le loro ceneri.

Posta la questione in questi termini mi sembrò che la via da seguire per accostarmi ad una conclusione sperimentale assai giusta fosse quella di ammalare cronicamente delle piante e studiare le loro produzioni, il loro ricambio durante varie fasi della malattia. Le difficoltà che s'incontrano in questo genere di ricerche sono veramente notevoli, nondimeno avendone superato alcune soddisfacentemente mi sembra utile esporre i resultati piuttosto significativi ottenuti nelle esperienze condotte nella primavera ed estate 1919.

Queste mie esperienze riguardano l'azione dell' anidride solforosa su piantine di P. Pinea che già alla tenue concentrazione del 1:1.000.000 nell'aria determinerebbe secondo Stockardt i caratteristici danni cronici, questo ben s'intende, in casi sperimentali che garantiscono la permanente concentrazione. Nel caso mio però, volendo assicurare alle piantine un continuo rinnovamento d'aria, semplicizzai l'impianto dell'esperienza per aver disposto di far variare periodicamente da un massimo, sempre superiore a quello determinato da Stockardt, ad un minimo la concentrazione dell'anidride solforosa nell'aria.

* * *

Nella prima serie di esperienze, che durò per un periodo di giorni 90, tre piantine di P. Pinea [1]) vennero, dopo aver tolto da ciascuna il cam-

---

[1]) Tanto queste piantine, quanto quelle che mi servirono per la seconda serie di esperienze provengono tutte da uno stesso grande vaso. Furono trasportate su terra identica e messe in esperimento circa due mesi dopo il trapianto.

pione iniziale di foglie e di rami, racchiuse ciascuna in una camera di vetro; una quarta viveva in prossimità all'aria libera [1]). Le camere di vetro. per uno speciale dispositivo di ventilazione, potevano aver cambiata lentamente l'aria senza bisogno di ricorrere ad aspirazioni artificiali, ogni camera del volume di litri 140 conteneva benissimo la propria piantina. Per svolgere l'anidride solforosa nell'interno delle camere si facevano reagire piccole quantità di acido solforico sopra pesi determinati di solfito sodico. introdotti previamente nelle camere con capsule da apposito sportellino; il gas svoltosi si diffondeva lentamente nella camera, come mediante opportuni prelevamenti di campioni dell'aria confinata potei dimostrare, investendo, dopo essersi diluito, tutta la chioma della piantina.

Questo primo periodo (*Maggio*, *Giugno*, *Luglio*) fu diviso in tre fasi; durante la prima, che durò giorni 40, si svolgevano alle 8 ed alle 19, in due camere quantità di anidride solforosa per stabilire la concentrazione dell'1 : 100.000 ; nell' altra del 2 : 100.000; alla fine della prima fase furono raccolti campioni di parti verdi e di legno. Richiuse le camere si ebbe la seconda fase di giorni 30 durante i quali, alle stesse ore si svolgeva anidride per stabilire la concentrazione del 2 : 100.000 nelle prime due camere e del 4 : 100.000 nella terza ; dopo questa fase non si raccolsero campioni per non sfrondare troppo le piantine. La terza fase, di 20 giorni, è caratterizzata per le più alte concentrazioni raggiungendosi nelle prime due camere il 4 : 100.000 e nella terza l'8 : 100.000.

Al novantesimo giorno furono presi i campioni dalle tre piante.

Durante tutto il periodo sperimentale le piantine furono sempre adacquate ; tutte le volte che si presero campioni dai soggetti in esperimento. si presero anche da quello che viveva in piena aria ; le prime tre si distinsero colle lettere X, Y, Z ; la pianta di paragone si chiamò T.

Le camere contenenti le piante rimasero durante l'esperimento su di una terrazza dell'Istituto rivolta a nord-ovest per evitare l'eccessiva insolazione ed il conseguente innalzamento di temperatura nel loro interno. Durante l'intero periodo sperimentale non si notarono grandi modificazioni nell'aspetto esterno delle pianticine, tranne che, verso la fine della terza fase, raggiunte le più alte concentrazioni, cominciarono ad ingial-

---

[1]) Con prove preliminari avevo potuto stabilire che facendo vivere una piantina di P. Pinea in una delle camere sperimentali, regolarmente ventilata ma senza immettervi SO_2, essa non mostrava alterazioni di sorta tanto nell'aspetto esteriore, quanto nella costituzione delle ceneri per rispetto ad uguale piantina vissuta in piena aria.

lirsi le parti terminali delle foglioline; nella seconda e nella terza fase si notarono inoltre sulla superficie delle foglioline le caratteristiche goccie d'acqua che vengono espulse in avvelenamenti come quello determinato coll'esperienza in questione.

Nei quattro gruppi di campioni si distinsero per l'incenerimento le foglie dalle parti legnose, ed una volta fatte le ceneri si mescolarono le une colle altre in rapporto costante per ogni campione. Nei campioni così preparati determinai il SILICIO, il CALCIO, il MAGNESIO, lo ZOLFO e gli ALCALI globalmente. La tabella seguente raccoglie i resultati analitici relativi a ciascuna delle quattro piante allo stato iniziale, alla fine della prima fase ed alla fine della terza.

La prima colonna contiene la durata dei periodi espressa in giorni; la seconda le concentrazioni dell'anidride solforosa nella fase corrispondente; le altre colonne le percentuali dei singoli elementi nelle ceneri di ogni piantina.

TABELLA I.

Concentrazione del Gas nelle camere durante le successive fasi (in volume)	Lunghezza delle 3 fasi espressa in giorni	Elementi riscontrati nelle ceneri delle diverse piante espressi in °/₀ delle ceneri esaminate																			
		Silicio — (Si)				Calcio — (Ca)				Magnesio — (Mg)				Solfo — (S)				Alcali — (KCl+NaCl)			
		X	Y	Z (1)	T	X	Y	Z (1)	T	X	Y	Z (1)	T	X	Y	Z (1)	T	X	Y	Z (1)	T
0	0	1.431	1.712	1.515	1 059	15.957	20.233	16.907	14.038	5.480	6.850	6.030	3.183	3.68	3.305	3.420	4.360	30 00	30.20	33.00	38.51
1:100.000	40	1.332	1.303	1.008	1.008	14.472	11.923	13.349	13 638	4.872	3.738	4.480	3.678	6.040	3.756	3 360	4.660	47.50	52.00	47.00	39.00
2:100.000	30																				
4:100.000	20	0.035	0.144	0.392	0.472	8.639	6.204		15 016	4.112	4.140	4.703	3.804	8.000	11.80	8 96	5.88	35.05	37.00	39.61	37.00

(1) In questa camera le concentrazioni dell'SO_2 furono sempre il doppio delle altre. (2 4—8:100.000).

Da questa tabella si vede chiaramente la perturbazione [1]) che induce nella composizione delle ceneri la vegetazione in atmosfera contenente SO_2. Mentre per la pianta T, vissuta normalmente in piena aria, si nota che nelle tre fasi il contenuto dei diversi elementi è quasi costante, si rileva che nelle piante X, Y, Z, col prolungarsi del soggiorno nelle camere e coll'aumentare della concentrazione dell'SO_2, diminuisce sensibilmente la quantità di Calcio, diminuisce un poco il Magnesio, diminuisce assai sensibilmente il Silicio ed aumenta notevolmente lo Zolfo.

Un poco meno chiaro è l'andamento del contenuto in Alcali ma, ad ogni modo, le alterazioni che si hanno tanto per essi come per il Magnesio ed il Silicio non mi pare che sieno tali da poter attribuire loro alcun significato.

* * *

La seconda serie di esperienze si svolge completamente durante l'estate (*Luglio, Agosto*) in un periodo di circa giorni 60; fu intrapresa per confermare i resultati ottenuti nell'altra e di essi specialmente la diminuzione del contenuto in Calcio ed in Magnesio. Servì anche questa volta una delle solite camere nella quale furono poste due piantine di P. Pinea; due eguali, ed in terreno identico, vissero per l'intera durata dell'esperienza all'aria libera e nella stessa posizione. Furono presi i campioni iniziali contraddistinti così: X_2 (piante in esp.); Y_2 — (piante di conf.).

Avendo nelle precedenti esperienze osservato che le piantine, sebbene in preda all'intossicazione, resistevano a concentrazioni momentanee di SO_2 discrete, volli iniziare l'avvelenamento dell'aria con concentrazione del 2 : 100.000 che dopo 15 giorni portai al 3 : 100.000 ; dopo 25 dall'inizio al 4 : 100.000 e dopo 45 giorni al 5 : 100,000 così continuando sino al cinquantesimo giorno col quale fu interrotta l'esperienza. Anche questa volta si svolgeva anidride due volte nelle ventiquattro ore.

Verso la metà del periodo nel quale tenni la concentrazione del 4 : 100.000 ebbi a notare un principio d'ingiallimento in alcune foglioline, specialmente in quelle dei più giovani germogli, condizione che a poco, a poco si andò estendendo assai, specialmente nei rami più prossimi al punto di svolgimento dell'SO_2. Interrotta l'esperienza furono presi i campioni, escludendo s'intende i materiali troppo direttamente investiti dall'SO_2, per evidenti ragioni.

Il materiale venne accuratamente e ripetute volte lavato con acqua distillata, quindi essiccato ed incenerito in muffola tenendo al solito

[1]) Essa non può essere attribuita alla crescenza perché il periodo sperimentale fu relativamente breve; ad ogni modo la condotta della pianta testimone è in proposito dimostrativa.

separate foglie e legno. I due campioni sono contraddistinti così: X_2^1 — (per la pianta in esp.) — Y_2^1 (per la pianta di paragone). In essi si determina al solito SILICIO, CALCIO MAGNESIO, ZOLFO, ALCALI (globali) più FERRO e FOSFORO. Nei due protocolli e nella tabella II, sono raccolti i risultati analitici della seconda serie di esperienze.

PROTOCOLLI ANALITICI.

Analisi di — X_2 — e di Y_2 — (campione iniziale)
Dal legno di X_2 si ottennero gr 0.191 di ceneri; dalle foglie gr. 0. 710 — Rapporto = 3.710.

Dal legno di Y_2 si ottennero gr. 0.185 di ceneri; dalle foglie gr. 0,685 — Rapporto = 3.702.

L'analisi venne fatta su gr. 0.500 di ceneri per ogni campione. Sull'intera massa venne determinato il Silicio e quindi la soluzione cloridrica fu portato a cc. 250, da essa si ottennero : [1]).

Calcio — per X_2, gr. 0.0298 di CaO da gr. 0.10 di ceneri =21.2% di *Ca*
— per Y_2, gr. 0.0353 di CaO da gr. 0.10 di ceneri =25. 1% di *Ca*
Magnesio — per X_2 gr. 0.0278 di $Mg_2P_2O_7$ da gr. 0.10 di ceneri = 5.0% di *Mg*
— per Y_2 gr. 0.0288 » » =6.3% di *Mg*
Ferro. — per X_2, gr. 0.005 di $Fe_2(PO_4)_2$ da gr. 0.20 di ceneri =0.925% di *Fe*
— per Y_2, gr. 0.004 di $Fe_2(PO_4)_2$ da gr. 0.20 di ceneri =0.740% di *Fe*
Zolfo — per X_2, gr. 0.048 di $BaSO_4$ da gr. 0.20 di ceneri =3. 24% di *S*
— per Y_2, gr. 0.0443 di $BaSO_4$ da gr. 0.20 di ceneri =3.00% di *S*
Fosforo — per X_2, gr. 0.0228 di $Mg_2P_2O_7$ da gr. 0.10 di ceneri =6.34% di *P*
— per Y_2, gr. 0.0173 di $Mg_2P_2O_7$ da gr. 0.10 di ceneri =4.81% di *P*

Analisi di — X'_2 — e di — Y'_2 — (campioni finali)
Dal legno di X'_2 si ottennero gr. 0.124 di ceneri ; dalle foglie gr. 0.460 — Rapporto = 3.71.
Dal legno di Y'_2 si ottennero gr. 0.112 di ceneri ; dalle foglie gr. 0.414 — Rapporto = 3.69.

L'analisi venne fatta su gr. 0.500 di ceneri per ogni campione — Si procedette per tutti i particolari come nell'analisi dei campioni iniziali e si ottennero :

[1]) Il Ca, Mg e P furono determinati da cc. 100 della soluzione secondo Fresenius; dalla stessa porzione fu precipitato anche il Fe. Da altra porzione di cc. 100 fu determinato lo zolfo e gli alcali.

Calcio — per X'_2, gr. 0.0165 di CaO da gr.0.10 di ceneri = 11.8% di *Ca*
— per Y'_2 gr.0.0328 di CaO da gr. 0.10 di ceneri = 23.3% di *Ca*
Magnesio — per X'_2 gr.0.0218 di $Mg_2P_2O_7$ da gr.0.10 di ceneri = 4.77% di *Mg*
— per Y'_2 gr.0.0373 di $Mg_2P_2O_7$ da gr.0.10 di ceneri = 8.16% di *Mg*
Ferro — per X'_2 gr.0.0008 di $Fe_2(PO_4)_2$ da gr.0.20 di ceneri = 0.148% di *Fe*
— per Y'_2 gr.0.0018 di $Fe_2(PO_4)_2$ di gr.020 di ceneri = 0.333% di *Fe*
Zolfo — per X'_2 gr.0.0658 di Ba SO_4 da gr.010 di ceneri = 9.30% di *S*
— per Y'_2 gr.0.0233 di Ba SO_4 da gr. 0.10 di ceneri = 3.19% di *S*
Fosforo — per X'_2 gr.0.0128 di $Mg_2P_2O_7$ da gr.0.10 di ceneri = 3.56% di *P*
— per Y'_2 gr.0.0153 di $Mg_2P_2O_7$ da gr.0.10 di ceneri = 4.25% di *P*

TABELLA II.

Elementi riscontrati nelle ceneri dei 4 campioni, espressi in % di ceneri	Piante in esperimento		Piante testimoni	
	Campione iniziale X_2	Campione finale X'_2	Campione iniziale Y_2	Campione finale Y'_2
Si.	1.674	0.639	1.574	1.082
Ca.	21.200	11.800	25.100	23.300
Mg.	5.00	4.77	6.30	8.16
(KCl + NaCl)	40.500	70.000	38.500	40.000
Fe.	0.925	0.148	0.740	0.333
S.	3.240	9.300	3.000	3.190
P.	6.340	3.560	4.810	4.250

Disponendo ancora di piccole quantità di ceneri provenienti dalle foglie delle due piante X_2^1 ed Y_2^1 volli in esse determinare gli stessi elementi che nei campioni misti di foglie e legno. I resultati ottenuti, se pure non permettono ancora di stabilire niente di certo, dimostrerebbero che nella pianta X_2^1 vissuta in atmosfera contenente anidride solforosa si ha un richiamo di *calcio* e di *magnesio* nelle foglie essendosene in esse riscontrato una percentuale superiore di assai a quella del campione misto. La pianta Y_2^1, vissuta all'aria libera, non mostra differenze significative tra la composizione delle ceneri di sole foglie e quelle di foglie e legno.

RIASSUNTO E CONCLUSIONI.

Le esperienze descritte in questa nota avrebbero colla prima serie dimostrato e coll'altra dato una buona conferma che quando una pianta vegeta in atmosfera contenente una lieve concentrazione di *prodotti gassosi acidi* (nel caso in questione anidride solforosa), si determina una certa perturbazione nel suo ricambio materiale, perturbazione che in queste esperienze verrebbe svelata da sensibili variazioni nella composizione delle ceneri della pianta stessa. Tali variazioni riguardano il *Ca* che diminuisce notevolmente (circa il 50 per cento in un periodo di vegetazione di giorni 50; circa il 60 in un periodo di giorni 90): il *Mg* che mentre nella prima serie di esperienze accenna ad una diminuzione, lascia un poco perplessi coi risultati della seconda serie; il *Si* pure mostrerebbe una tendenza alla diminuzione e con esso il *Fe* ed il *P*. Per questi ultimi due elementi va notato che il fatto emerge da una sola serie di esperienze che, sebbene rigorose, debbono ricever qualche altra conferma.

Sull'andamento del contenuto in *S* sono superflui rilievi perchè ciò fu già messo in vista da Stochardt; è invece opportuno rilevare il sensibile aumento di alcali in un primo periodo di vegetazione (40-50 giorni) cui fa seguito una diminuzione, sin quasi a raggiungere il valore del contenuto iniziale, col prolungarsi dell'esperienza.

Tra tutti questi fatti è assai rimarchevole la diminuzione del Calcio perchè, data l'importanza che esso ha nel ricambio materiale sia come mezzo di trasporto degli acidi minerali, sia come solubilizzatore di principi vari carboidrati e forse proteici, sia infine come svelenatore dell'organismo vegetale da alcuni prodotti secondari della sintesi degli albuminoidi, non si può a meno di pensare che il deperimento cui vanno soggette le piante che vivono nelle condizioni dell'esperienza abbia una certa relazione colla scomparsa di sì notevoli quantità di calcio. Sul modo come esso scompaia dall'organismo vegetale non è facile pronunziarsi, ma il fatto starebbe assai bene in accordo colla ipotesi di Haselhoff u. Lindau, o della trasformazione dell'anidride solforosa in acido solforico nelle parti verdi dei vegetali.

Se tale trasformazione ha luogo essa deve avvenire nei *cloroblasti* o pressimamente ad essi perchè ivi si troverebbe dell'ossigeno allo stato nascente; avvenendo però in tali punti, almeno in parte [1]), la sintesi delle

[1]) Strasburger. *Trattato di Botanica*, pag. 199.

sostanze proteiche si ha anche formazione di acido ossalico, come prodotto secondario, che salifica subito col calcio; si avrebbero dunque in presenza ossalato calcico ed acido solforico; in tali condizioni una supposizione ragionevole è che i due composti reagiscano per dare solfato calcico ed acido ossalico. Così il calcio prima in condizioni, praticamente, di assoluta insolubilità passerebbe ad una forma un poco solubile e il radicale ossalico, prima immobile perchè legato al calcio, verrebbe a trovarsi libero, o legato in condizione solubile (coi metalli alcalini) nel torrente nutritizio della pianta.

Se le cose nelle cellule fogliari delle piante in esperimento procedessero veramente come qui sopra ho accennato, ai due acidi originantisi non potrebbero non attribuirsi tanto le modificazioni esteriori e più appariscenti, in gran parte certamente conseguenza di fenomeni plasmolitici, riscontrate nei soggetti dell'esperienza, quanto la variata costituzione svelata dall'analisi.

Che l'acido ossalico sia un forte veleno delle piante non è dubbio alcuno, se invece qualche incertezza rimane è sul modo come esso agisce. La sua azione decalcificante caratteristica, intesa in senso generico, ha certo notevole importanza, ma tale azione assume anche maggiore interesse se, stando ai resultati ottenuti da O. Loew[1]) studiandone l'azione sulle alghe e sopra organismi acquatici inferiori, si dovesse definitivamente ammettere che vi sono corpi proteici contenenti calcio e che l'acido ossalico lo sottrae proprio ad essi.

Per l'acido solforico poi, anche prescindendo dalla funzione che si è accennato di supporre, rimane da aggiungere che la sua presenza come acido libero (la quantità in eccesso sulle basi presenti) è una causa di denaturazione delle proteine che divengono perciò incapaci di sostenere i processi necessari alla vitalità degli organismi.

Il rilievo fatto, e che deve essere confermato, di un maggior contenuto in calcio nelle ceneri delle foglie per rispetto a quelle miste di foglie e legno di una stessa pianta, dimostrerebbe che effettivamente negli organi verdi si ha un richiamo di tale elemento corrispondentemente all'esaltata acidità che in essi determinerebbero le speciali condizioni di esistenza, non verificandosi altrettanto per le piante di confronto.

Meno notevole, e corrispondente alle previsioni, è il riscontro di un sensibile più alto contenuto in magnesio nelle foglie, perchè esso è un componente normale delle clorofilline. (Willstätter-Czapeck)[2]).

---

[1]) O. Leow. Bioch. Zeit.-Band XXXVIII. 1912.

[2]) Willstätter. *Untersuchung über Chlorophill.* Berlin 1913.

Come ho accennato più indietro, le piantine sopportarono momentanee concentrazioni gassose superiori al 4 : 100.000 (in volume), solamente per pochi giorni verso la fine delle diverse esperienze, non essendosi durante tutto il rimanente periodo mai superato tale contenuto di anidride solforosa nell'aria.

Il LEHMANN [1]) ha potuto dimostrare che negli ambienti industriali gli operai si adattano assai facilmente a simili concentrazioni ed ha perciò assunto il 0.02-0.04 per mille (in volume) di anidride solforosa nell'aria come limite di tollerabilità. (La quantità tossica mortale di anidride nell'aria è assai più alta e, secondo OGATA [2]) che ha provato sui conigli, sarebbe il 2-3 per mille sempre in volume).

Non è improbabile che anche per l'organismo animale vivente in atmosfera persistentemente inquinata da anidride solforosa, se pure in concentrazione tollerabile o di poco superiore al limite, si determinino alterazioni nel suo ricambio in qualcosa analoghe a quelle accennate e riguardanti le piante.

Il fatto avrebbe notevole importanza dal punto di vista dell'Igiene industriale e consigliato dal mio Maestro Prof. DI VESTEA, ho iniziato ricerche in tal senso.

Dall' Istituto d'Igiene della R. Università. Pisa Dicembre 1919.

---

[1]) LEHMANN. *Op. cit.* pag. 191.

[2]) OGATA. *Op. cit.*

ERNESTO MANASSE

Alunite sodico-potassica e cuprifera di Calabona (Sardegna).

Nelle zone di affioramento della miniera cuprifera di Calabona, insieme a malachite, azzurrite, cuprite, rame nativo, abbondano i minerali colloidali come l'alloisite, l'opale, la limonite, le ocre di ferro e manganese, ma sopratutto prende grande diffusione la crisocolla. Tutti questi minerali superficiali sono insieme dovuti a processi di decomposizione delle rocce trachitiche o simili e a potenti azioni di rimaneggiamento subìte dai solfuri delle zone profonde, rappresentati essenzialmente da calcosina e covellina e da piriti di ferro, più o meno cuprifere [1]).

A Calabona la crisocolla di colore verde o azzurro in tinte diverse, e talora variabile anche in uno stesso campione, si ritrova di regola entro ammassi di limonite e di ocre di ferro ; ma forma anche vene ed incrostazioni nei calcari e nei diaspri e riveste con croste più o meno spesse i cristalli di azzurrite. Molto frequentemente trovasi associata ad opale e ad alloisite, ai quali minerali, in qualche caso, sembra far quasi graduale passaggio. Ha frattura concoide e durezza variabile a seconda delle diverse sostanze ad essa associate; è sempre otticamente isotropa e decomponibile con grande facilità dagli acidi.

Tutte le diverse varietà di crisocolla presentano un assai elevato tenore in rame (23-28 %), onde costituiscono industrialmente un buon minerale. La composizione loro è però assai variabile, come risulta dalle seguenti analisi :

---

[1]) E. MANASSE. *Azzurrite di Calabona presso Alghero.* Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. Vol. XXIX, pag. 196. Pisa 1913. *Enargite di Calabona (Sardegna)* Id. Id. Id. Vol. XXXII, pag. 113. Pisa 1919.

	1	2	3	4	5
SiO^2	35.74	34.16	34.02	31.35	57.21
CuO	35.82	34.08	33.76	28.92	29.32
Al^2O^3	0.76	1.17	1.98	4.30	tracce
Fe^2O^3	—	tracce	tracce	tracce	—
CaO	2.08	0.36	0.67	0.52	0.62
MgO	0.56	tracce	0.17	0.43	0.09
H^2O	25.00	30.94	29.94	34.69	12.98
	99.96	100.71	100.54	100.21	100.22

1. Crisocolla di colore celeste nell'argilla limonitica.
2. Crisocolla di colore azzurro-verde intenso incrostante un diaspro di colore fegato.
3. Crisocolla di colore celeste-verdognolo con sfumature più chiare in croste nell'argilla limonitica.
4. Crisocolla verde-cerulea nell'ocra gialla e incrostante dei cristalli di azzurrite.
5. Crisocolla di colore verde intenso in vene nel calcare grigio, non magnesifero.

L'acqua è perduta in generale con grande facilità. Sull'acido solforico concentrato, alla temperatura ordinaria, la disidratazione è avvenuta nel seguente modo:

Intervalli delle osserv.	Perdita in acqua %			
	2	3	4	5
Dopo 2 ore	3.64	5.86	4.48	1.70
» 17 »	21.39	20.62	22.92	3.17
» 46 »	23.83	22.36	24.92	3.70
» 140 »	24.82	22.78	26.24	3.70
» 384 »	24.86	23.07	26.55	3.64
Dopo più di un anno	24.72	22.84	26.19	3.43

Sperimentando a temperature diverse, fino a costanza di peso, ottenni:

Temperature	Perdita in acqua %			
	2	3	4	5
100° circa	24.44	22.22	25.42	3.66
150° »	25.29	22.77	26.36	3.79
200° »	25.65	22.89	27.21	3.92
250° »	25.73	23.23	27.48	4.35
	—	—	—	—
	—	—	—	—
alla calcinazione	30.94	29.94	34.69	12.98

Ma non è il caso di troppo dilungarsi su queste crisocolle. La composizione chimica variabile da campione a campione, e forse anche da punto a punto di uno stesso esemplare, sì che non permette di ricavare nessuna formula determinata (sebbene dalle prime tre analisi risulti costantemente questo rapporto molecolare: $Cu\,O : Si\,O^2 = 3 : 4$), e il modo facile e continuo di eliminazione dell'acqua sono caratteri tipici per sostanze colloidali, come lo sono tutti gli altri, chimici e fisici, sopra esposti. Dai dati analitici si deduce che le impurezze che inquinano la crisocolla sono da riferirsi in principal modo a silicati idrati di alluminio e a silice idrata. Quest'ultima si fa alquanto abbondante nella varietà N. 5, che può considerarsi come un materiale parzialmente disidratato, e che è poi molto più compatta e dura delle altre, onde bene le si addirebbe il vecchio nome usato per le crisocolle di « rame selcioso ».

Associato alle crisocolle fu rinvenuto un minerale compatto, omogeneo, di colore verde pallido e a frattura scheggiosa concoide, che a prima vista si prenderebbe per un'alloisite cuprifera, la quale pur non manca nelle formazioni superficiali del giacimento di Calabona. Il minerale ha però una durezza di circa 4, e peso specifico di 2.70 (determinato col liquido del THOULET); inoltre è solo parzialmente attaccabile dagli acidi a caldo.

Tali caratteri già escludevano da soli l'alloisite, e lo escluse in modo assoluto il fatto che la polvere del minerale, arroventata fortemente in tubo chiuso, emise non solo dell'acqua, ma anche dei vapori acidi.

Per bene decifrare il minerale ricorsi allora all' analisi chimica qualitativa; e, conosciutane la composizione e il comportamento ai comuni reattivi, per il dosamento dei costituenti fusi dapprima la polvere del minerale con carbonato sodico-potassico, e adoperai poi il metodo SMITH per la determinazione degli alcali, come se si fosse trattato di un silicato, con

l' avvertenza però di precipitare nella soluzione, ottenuta dopo l' arroventamento del minerale mescolato a cloruro ammonico e carbonato calcico, l'acido solforico con cloruro baritico.

L'acqua fu dosata in base alla perdita in peso subita dopo lunghe e ripetute calcinazioni dal minerale (44.93 %), da cui venne detratta l' anidride solforica totale trovata (32.88 %), meno la quantità della stessa anidride solforica rimasta nel residuo calcinato (5,17 %).

I risultati ottenuti all'analisi sono:

SiO^2	4.46
CuO	3.63
Al^2O^3	33.68
Fe^2O^3	tracce
CaO	1.02
MgO	0.27
K^2O	2.98
Na^2O	4.02
SO^3	32.88
H^2O	17.22
	100.19

L'acqua venne perduta dal minerale sull'acido solforico in questo modo:

Intervalli delle osservazioni	Perdita in acqua %
Dopo 2 ore	1.70
» 17 »	2.78
» 46 »	2.67
» 140 »	3.00
» 384 »	2.97
Dopo più di un anno	2.70

A temperature man mano crescenti, ripetendo per ognuna l'operazione fino a costanza di peso (che si raggiunse in tempo assai breve, tra le sei e le otto ore), si ebbe:

Temperatura	Perdita in acqua %
100° circa	3.13
150° »	3.19
200° »	3.28
250° »	3.33

L'analisi ci dice che si tratta di un'alunite sodico-potassica, allocromatica perchè impura di crisocolla. Il rapporto molecolare K_2O: Na_2O dedotto dall'analisi è di 1:2.05, vale a dire di 1:2. La composizione teorica per una miscela isomorfa [1]): $K^2O. 3Al^2O^3. 4SO^3 + 6H^2O + 2 (Na^2O. 3 Al^2O^3. 4 SO^3. 6 H^2O)$ è:

Al^2O^3	37.96
Na^2O	5.12
K^2O	3.89
SO^3	39.65
H^2O	13.38
	100.00

Basandosi ora sul quantitativo avuto all'analisi di SO^3, ed attribuendolo in totalità all'alunite sodico-potassica, risulta che il minerale studiato è così costituito:

	Alunite +	Crisocolla ed altre impurezze	
$Al^2 O^3$	31.48	$Si O^2$	4.46
$Na^2 O$	4.25	$Cu O$	3.66
$K^2 O$	3.23	$Al^2 O^3$	2.20
$S O^3$	32.88*	$Fe^2 O^3$	tracce
$H^2 O$	11.10	$Ca O$	1.02
		$Mg O$	0.27
	82.94	$H^2 O$	6.12
			17.73

La somma dei minerali componenti risulta 100.67, anzichè 100.19 avuto all'analisi; la differenza è dovuta al 0.23% di Na^2O e al 0,25 % di K^2O trovati in meno rispetto alle quantità delle due basi alcaline calcolate, per l'alunite, partendo dalla percentuale di SO^3 avuta all'analisi.

L'acqua perduta in modo continuo sull'acido solforico e a temperature diverse fino a 250°, senza modificare per nulla il colore della polvere del minerale, deve attribuirsi alla crisocolla e alle altre sostanze colloidali ad essa mescolate; la restante spetta in massima parte all'alunite.

[1]) Adotto la denominazione di miscela isomorfa per i cristalli misti di sostanze aventi fra loro analogia di composizione chimica e di struttura cristallina, dando il nome di soluzioni solide alle mescolanze omogenee, i cui componenti non presentano queste due condizioni.

È piuttosto frequente il caso di aluniti nelle quali in piccola quantità il potassio è rimpiazzato dal sodio; ma, viceversa, sono ben rare le varietà riccamente sodifere. Per quel che mi consta di tal tipo sono note fino ad ora soltanto quelle di Rosita Hills nel Colorado, analizzata da CROSS [1]) e di Red Mountain pure nel Colorado studiata da HURLBURT [2]), che contengono rispettivamente per 4.03 % e 4.26 % di K^2O il 4.32 % e il 4.41 % di Na^2O, in guisa che per l'alunite di Rosita Hills si ricava il rapporto molecolare $K^2O : Na^2O = 1 : 1.63$ e per l'altra di Red Mountain $K^2O : Na^2O = 1:1.57$. In cifre intiere per ambedue le varietà il rapporto molecolare fra potassa e soda può considerarsi di 2 a 3, piuttosto che di 4 a 7, come è stato indicato da CROSS e da HURLBURT. L'alunite di Calabona è ancora più ricca in sodio, il rapporto fra K^2O e Na^2O essendo di 1 a 2, come già abbiamo veduto. Essa potrebbe quindi indicarsi semplicemente come alunite sodica, seguendo in ciò HILLEBRAND e PENFIELD, [3]) che hanno proposto di riserbare tale nome a partire dalle varietà che hanno la composizione di quelle del Colorado.

Ho già accennato come macroscopicamente il minerale apparisca del tutto omogeneo. Tale omogeneità persiste nel modo più perfetto allorquando si osservi il minerale al microscopio in sezioni sottili. Astrazion fatta da alcune rare venule di calcedonio [4]), che attraversano i preparati in tutta la loro estensione, esso apparisce come un minerale unico microcristallino, trasparente e incoloro, o meglio di colore verde-ceruleo estremamente pallido, consistente di un serrato feltro di piccolissimi granuli birifrangenti. La rifrazione è nettamente superiore a quella del balsamo e la potenza birifrattiva piuttosto forte.

---

[1]) W. CROSS. *Ueber Alunit und Diaspor von dem Rosita Hills, Colorado.* Refer. Groth's Zeitschr. für Kryst. und Min., Bd. XXII, pag. 421, Leipzig 1894.

[2]) E. B. HURLBURT. *Ueber Alunit von Red Mountain, Ouray Co, Colorado,* Refer. Groth's Zeitschr, für Kryst. und Min., Bd. XXVI, pag. 520. Leipzig 1896.

[3]) W. F. HILLEBRAND UND S. L. PEÑFIELD. *Beiträge zur Kenntniss der Alunit-Jarositgruppe.* Groth's Zeitschr. fur Kryst, und Min., Bd. XXXVI, pag. 545. Leipzig 1902.

[4]) Questo calcedonio, dovuto probabilmente a disidratazione di originaria sostanza opalina, ha struttura fibroso-raggiata, rifrazione maggiore del balsamo e birifrangenza non bassa. Talvolta forma delle sferoliti a croce nera. L'allungamento costantemente positivo delle fibre fa riportare questo calcedonio al tipo *quarzina* di LACROIX (*Minéralogie de la France et de ses Colonies*, T. III.e, pag. 122. Paris 1901).

Si ha insomma tutta l'apparenza di una soluzione solida, nella quale non può affatto distinguersi il solvente incoloro (alunite) dal soluto colorato (crisocolla).

Polverizzando finissimamente il minerale e trattandolo a caldo con acidi concentrati (acido cloridrico e acido nitrico) si giunge ad analogo risultato. L'alunite è in parte attaccata, e con essa è attaccata la crisocolla, ma quest'ultima pure parzialmente, mentre da sola è decomposta con grande facilità e in modo completo. Il residuo insolubile, assai più abbondante della parte disciolta, resta colorato in verde chiaro; e, disgregato con carbonato sodico-potassico, dà, oltre le reazioni dei componenti dell'alunite, anche quelle evidentissime della silice e de' rame.

Ma, nonostante questo comportamento ottico e chimico di inseparabilità dei componenti, il minerale in studio non può a tutto rigore considerarsi come una soluzione solida vera e propria, come oggi è intesa dalla maggior parte degli autori. Tale denominazione infatti dai più è riserbata alle mescolanze omogenee risultanti dalla simultanea cristallizzazione dei vari componenti, oppure alle mescolanze omogenee di sostanze allo stato amorfo (vetri), possedenti i caratteri delle soluzioni vere, e danti perciò le une e le altre una fase unica.

Il minerale di Calabona invece consiste di una mescolanza più che intima ed omogenea di un cristalloide (l'alunite) con un colloide (la crisocolla). Volendo riferirlo ad una tipica soluzione solida, si potrebbe anche azzardare l'ipotesi che la crisocolla sia stata indotta dall'alunite, alla quale si trova associata, ad assumere in questo caso particolare una struttura cristallina, non ancora nota per la specie.

In ogni modo il minerale di Calabona non ci rappresenta un caso nuovo. Esempi simili ci sono offerti in fondo dalle gemme in generale, e più ancora dal quarzo falso topazio, dal quarzo affumicato, dalle fluorine diversamente colorate, ecc.; minerali che alcuni autori ascrivono alle soluzioni solide, benchè consistenti di cristalli, nei quali sono diffusi uniformemente dei pigmenti colorati di sostanze ritenute in generale amorfe. In tali casi, ed in particolare in quello dell' alunite sodico-potassica e cuprifera di Calabona, parmi invece possa trattarsi di miscele anomale, probabilmente causate da fenomeni di asssorbimento; ed è noto che i corpi cristallizzati assorbono più facilmente le sostanze colloidi delle cristalloidi.

Laboratorio di Mineralogia del R.° Istituto di Studi Superiori.
Firenze, Luglio 1919.

E. FOSSA-MANCINI

Alcune considerazioni sulla morfologia e sulla dietologia degli Ptychodus.

I. — Dati di fatto.

Degli *Ptychodus*, pesci cartilaginei di incerta posizione sistematica vissuti prevalentemente e forse esclusivamente nei tempi neocretacèi [1]), sono stati descritti: A) dei denti; B) delle vertebre; C) dei raggi pinneali; D) delle cartilagini.

A. I denti isolati sono relativamente frequenti e diffusi, così che se ne sono avute di buon'ora (F. E. BRUCKMANN, 1752; C. F. WILCKENS, 1769; J. PARKINSON, 1811; G. A. MANTELL, 1822; E. F. SCHLOTHEIM, 1822) descrizioni e figure; già nella prima metà del secolo passato il genere *Ptychodus* era istituito e delimitato (L. AGASSIZ, 1839) e la conoscenza dei singoli denti e della loro minuta struttura assai progredita (L. AGASSIZ, 1839; R. OWEN, 1840-45).

Delle relazioni che passavano fra denti vicini si è cominciato a sapere qualche cosa solo molto più tardi, in seguito al rinvenimento di tre frammenti di dentatura di *P. decurrens* e di *P. mortoni* illustrati rispettivamente da A. S. WOODWARD (1887 e 1904) e da S. W. WILLISTON (1900).

Notizie attendibili sulla disposizione e sull'orientamento di tutto l'apparato dentario sono state fornite solo dalla recente memoria in cui il mio maestro prof. M. CANAVARI (1916) ha descritto ed interpretato gli abbondanti resti di *P. mediterraneus* trovati a Gallio nei sette Comuni.

Quello che oggi si sa sulla dentatura degli *Ptychodus* (non tenendo conto, ben inteso, dei caratteri specifici) mi sembra si possa riassumere così:

La maggior parte della muccosa buccale andava a costituire due pia-

---

[1]) Il punto debole dell'ipotesi avanzata da D. PANTANELLI (1905) e sostenuta da G. CANESTRELLI (1910), che gli *Ptychodus* siano vissuti anche nel terziario, mi sembra risiedere nel fatto che i denti rinvenuti nell'Eocene superiore e nel Miocene medio dell'Appennino tosco-emiliano appartengono a forme note e caratteristiche di livelli ben determinati del Cretaceo (*P. latissimus*. *P. polygyrus*, *P. decurrens*). Si noti che denti di *P. decurrens* furono trovati anche nel Pliocene: a Castellarquato da R. LAWLEY e presso S. Quirico d'Orcia da V. SIMONELLI (Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. vol. II, pag. 243, Pisa 1881).

stre dentigere, più lunghe che larghe, probabilmente di forma semiellittica, dotate di una certa flessibilità e messe in azione da una potente muscolatura; ogni piastra era coperta da una falange (OWEN, 1840) di denti; ogni falange era formata da un numero abbastaza grande, impari, di colonne dentarie [1]); ogni colonna era composta di denti simili e di dimensioni poco differenti; colonne non simmetriche differivano notevolmente per il numero per la grandezza e un poco anche per la forma dei denti che le componevano. I denti delle due falangi non erano simili, ma quelli della superiore (CANAVARI non WOODWARD) avevano le corone molto più convesse. In ogni falange la grandezza dei denti era tanto minore e il loro numero tanto maggiore quanto più lontana dalla linea mediana era la colonna cui appartenevano; eccezione: la colonna mediana inferiore, costituita da denti più piccoli e più numerosi di quelli delle colonne vicine e situati ad un livello più basso. I diversi ordini non erano affatto evidenti.

I denti, a contorno approssimativamente quadrangolare, hanno una corona più o meno rilevata che si espande sopra una radice tozzamente prismatica; un solco largo e poco profondo separa le due parti. La corona è limitata nella sua faccia orale da una superficie che è notevolmente convessa nei denti superiori (specie in quelli delle colonne più interne) e relativamente pianeggiante in quelli inferiori; anteriormente e lateralmente è limitata da superfici convesse; posteriormente da una superficie concava; è tutta rivestita da uno spesso strato di smalto [2]). La faccia orale porta, almeno nella sua parte centrale, delle coste disposte radialmente (subgen. *Hemiptychodus* JAEKEL [3]) o trasversalmente (*Ptychodus* s.s.);

---

[1]) Parlando della dentatura dei plagiostomi chiamo *ordine* il complesso dei denti sviluppatisi contemporaneamente, e *colonna* la successione dei denti sviluppatisi nello stesso posto; evito così i termini di *serie longitudinali* e *serie trasversali* che evidentemente hanno significato diversissimo a seconda che si applichino alla dentatura di tipici selaci (nei quali si ha un margine dentigero a ferro di cavallo e il rinnovamento dei denti procede dall'interno verso l'esterno, quindi in varie direzioni divergenti) o di tipici batoidei (nei quali si hanno piastre trituranti pavimentose, e il rinnovamento dei denti procede dall'indietro in avanti in una direzione unica); un esempio di confusione prodotta da tali termini sia ha in JAEKEL (1894, pag. 61) che considera come serie longitudinali (Längsreihen) i denti composti listiformi di *Aetobatis*, che hanno direzione normale al piano di simmetria.

[2]) In che senso si possa parlare di *smalto* nei denti dei plagiostomi è detto da TOMES (1898, pag. 450).

[3]) Secondo A. S. WOODWARD (1912, pag. 245) una certa tendenza a disporsi radialmente si osserva frequentemente anche nelle coste di *P. decurrens*.

una zona marginale annulare, più o meno ampia, è ornata solamente di granulazioni, di tubercoli o di minute costicine. La radice ha apparenza porosa, ossea; quando è ben conservata mostra nella sua faccia basale un largo avvallamento mediano anteroposteriore.

Secondo R. OWEN (1840-45) la massa del dente è costituita da dentina del suo secondo tipo (« vasodentina » degli autori più recenti).

B. Si conoscono alcuni corpi vertebrali di *P. decurrens* (WOODWARD 1889, pag. 141 e 151; 1912, pag. 228, tav. LII fig. 6 e 16) e l'impronta frontale di uno di *P. mediterraneus* (CANAVARI 1916, pag. 88, tav. XIV fig. 3); sono stati riferiti allo stesso genere anche quelli descritti da C. HASSE come *Selache daviesi* (HASSE 1884, pag. 9, tav. II fig. 16 e 17; WOODWARD 1889, pag, 151) ed alcuni altri raccolti isolati in Inghilterra e nelle terre antartiche. Sono corpi vertebrali anficeli, a sezione quasi circolare, di notevole grandezza (diametro del maggiore di quelli descritti oltre otto centimetri; uno di quattro centimetri di diametro trasversale è stato da HASSE ritenuto caudale); il diametro anteroposteriore corrisponde circa ai due terzi di quello trasversale. A. S. WOODWARD dapprima (1889, pag. 151) li riteneva tectospondili e li trovava simili a quelli di *Myliobatis;* più recentemente (1912, pag. 229), forse in seguito ad esame di nuovo materiale, riconosceva che somigliano notevolmente a quelli di alcuni *Lamnidae* (*Corax*, *Selache*) che sono asterospondili.

C. L. AGASSIZ (1833-43, III, pag. 56-59 e 150, tav. X[a] e tav. X[b] fig. 18) ha descritto e figurato dei fossili singolari che ha interpretato come difese dermiche e come raggi di pinne pari di *Ptychodus*; a tale determinazione, di cui si diceva « quasi certo », era stato indotto dalla frequenza di denti di *Ptychodus* nella località da cui quei fossili provenivano, dall'impossibilità di riferire produzioni scheletriche così grandi a forme già note in quei terreni e soprattutto dal preconcetto che gli *Ptychodus* fossero dei *Cestracionidae*. E. D. COPE (1875, pag. 440[A-F], tav. XLVII fig. 1, 2, tav. LII fig. 2, 3, tav. LIV fig. 9) ha sostenuto, in base all'esame di frammenti simili ma più completi, trattarsi invece di raggi di pinne pari di grandi pesci teleostei (*Pelecopterus* COPE) soli rappresentanti conosciuti, secondo lui, di un ordine particolare (*Actinochiri* COPE), e secondo K. A. ZITTEL (1887-90, pag. 261) di una particolare famiglia affine ai *Siluridae*. A. S. WOODWARD (1895, pag. 399) ha ritenuto che una delle credute difese di *Ptychodus* (*P. articulatus* AGASSIZ) fosse probabilmente un pezzo di pinna caudale di un *Ichthyodectidae* (*Portheus* o genere affine) e che tutti gli altri fram-

menti riferiti da COPE al suo genere *Pelecopterus* appartenessero al genere *Protosphyraena* LEIDY della famiglia *Pachycormidae* [1]).

D. Si conoscono tracce del tessuto cartilagineo calcificato degli archi dentigeri di *P. decurrens* (WOODWARD 1904, pag. 133) e di *P. mediterraneus* (CANAVARI 1916, pag 86-88, tav. XIV fig. 2^{a-d}); il diligente esame microscopico e un saggio chimico effettuato sull'esemplare di Gallio non hanno rivelato caratteristiche particolari ma la completa corrispondenza colle cartilagini fortemente calcificate degli altri elasmobranchi.

In conclusione, degli *Ptychodus* conosciamo alcuni corpi vertebrali, rari lembi di cartilagini, e molti denti. Le vertebre sono state giudicate simili ora a quelle di tipici batoidei, ora a quelle di tipici squaloidei, dunque non dicono nulla sulle affinità del genere; le cartilagini non presentano niente di caratteristico; i denti invece per forma e per disposizione non corrispondono a quelli di alcun altro genere a me noto.

Ciò non toglie che, anche quando era molto più imperfettamente conosciuto, il genere *Ptychodus* sia stato ritenuto più o meno strettamente affine a certi generi viventi; e più specialmente lo troviamo ravvicinato ora a *Cestracion* (AGASSIZ 1833-43, pag. 160; OWEN 1840-45, pag. 57, e 1860, pag. 106, 110; GIEBEL 1855, pag. 115; QUENSTEDT 1885, pag. 281; ZITTEL 1887, pag. 78) ora a *Myliobatis* (WOODWARD 1887, pag. 129; 1889, pag. 109; LYDEKKER 1885, pag. 936...; STEINMANN e DODERLEIN 1890, pag. 550; ZITTEL 1895, pag. 545; WOODWARD 1889, pag. 132; 1904, pag. 135; 1912, pag. 227, 229; STROMER 1912, pag. 20) ora a *Trygon* (JAEKEL 1894, pag. 136; WOODWARD 1904, pag. 135). Negli ultimi anni si è mostrata una certa tendenza a fare del gen. *Ptychodus* il tipo di una particolare sottofamiglia (WOODWARD 1904, pag. 135; KOKEN 1911, pag. 168) o famiglia (LERICHE 1906, pag 53; GOODRICH 1909, pag 165; JAEKEL 1911, pag. 58) di batoidei.

Io credo invece che gli *Ptychodus* differissero sostanzialmente da tutti gli elasmobranchi oggi viventi e noti, e specialmente dai batoidei.

II. — Formazione, ordinamento e progressione della dentatura.

Non so se a torto o a ragione, nella classificazione dei plagiostomi viventi gli zoologi non accordano ai caratteri della dentatura quel valore

[1]) E. KOKEN (1911, pag. 113, 114. 129, 130) pone *Pachycormus* in un sottordine (*Amiodei*) e *Protosphyraena* e *Portheus* in un altro (*Acanthopterigii*).

che viene loro riconosciuto quando si tratta di vertebrati superiori; attribuiscono invece grande importanza ad altre particolarità come la posizione delle aperture branchiali, l'appiattimento del corpo e lo sviluppo relativo delle varie parti dell'apparato locomotore.

Molto spesso i paleontologi, per necessità di cose, studiano descrivono ed ordinano dei denti senza conoscere altro degli animali a cui hanno appartenuto. I compilatori di opere sintetiche attingono materiale dagli uni e dagli altri e cercano di colmare le lacune nella serie delle forme viventi (che è un ordinamento di animali) intercalando dei frammenti della serie paleontologica (che per lo più si riduce ad un ordinamento di denti) in base a quelle analogie della dentatura che in altri casi vengono reputate di scarsa importanza.

Non tenendo conto di questa inevitabile mancanza di uniformità di criteri sistematici, è stata molto discussa la questione delle affinità degli *Ptychodus*, basandola sulle analogie di struttura, di forma, di attacco alla muccosa buccale, di ordinamento dei denti. A me non sembra questa la buona via; gli esempi di notevoli analogie fra le dentature di squaloidei (*Mustelus equestris*) e batoidei (*Trygon pastinaca*) e di notevoli differenze fra quelle di specie di uno stesso genere (*Rhinoptera marginata* e *R. polyodon*) o anche dei due sessi di una stessa specie (*Raia clavata*) o infine di individui dello stesso sesso e della stessa specie ma di età diversa (maschi di *Raia clavata* giovani e sessualmente maturi [1]) tolgono ogni valore ai raggruppamenti operati con tali criteri. OWEN (1840-45, pag. XV dell'Introduzione e pag. 58) riteneva che la struttura microscopica dei denti potesse svelare le vere affinità; ma gli studi posteriori non hanno confermato la sua opinione (WOODWARD, 1887 pag. 129). JAEKEL (1894, pag. 62) ha dato molto peso alla conformazione della radice che, secondo lui, risentirebbe meno l'influenza dei cambiamenti del genere di vita; a me sembra invece che la radice, assoggettata a sforzi di vario genere a seconda del genere di alimento, debba adattarsi ai cambiamenti dietologici non meno presto delle altre parti del dente.

Nessuno, che io sappia, ha finora rivolto l'attenzione alla maniera particolare di formazione e progressione della dentatura.

Il ciclo dentario (formazione, progressione, consumo e caduta dei denti) è stato sufficientemente studiato in diversi plagiostomi; e poichè le singole osservazioni, fra le quali ricordo quelle di OWEN (1840-45, pag. 35 e 48) su *Galeus*, *Carcharias*, *Scymnus* e *Rhinoptera* (= *Zygobatis*) e quelle di JAE-

[1]) Secondo YARREL, citato da OWEN (1840-45, pag. 44).

KEL (1894, pag. 130 e 131) su *Myliobatis* ed *Aetobatis*, hanno condotto a risultati concordanti, è legittimo generalizzarne prudentemente le conclusioni estendendole alle forme viventi o fossili che mostrano disposizioni analoghe.

Possiamo con tutta sicurezza ritenere che nella massima parte dei plagiostomi i denti si formino in tante generazioni successive in fondo ad una fossa disposta secondo una linea simile a quella secondo la quale le due parti, superiore e inferiore, dell'apparato dentario vengono a contatto; quindi nei plagiostomi a dentatura lacerante (es. *Lamna*) secondo un arco o ferro di cavallo interno e concentrico al margine che porta i denti funzionali (biting edge), e in quelli a dentatura triturante (es. *Myliobatis*) nei quali per la convessità delle piastre dentarie il contatto avviene secondo una retta, la fossa dentaria deve essere pressochè rettilinea, trasversale e decisamente posteriore alla falange. I denti di una stessa generazione si formano contemporaneamente ed avanzano con uniformità, a mano a mano che progredisce la membrana che li porta, mantenendo l'originario allineamento; così ogni generazione viene a costituire un *ordine* (vedi sopra, pag. 195 nota 1) bene riconoscibile. In molti plagiostomi, in ogni ordine sono rappresentate tutte le colonne; in diverse specie si ha invece alternanza di generazioni di denti delle colonne dispari con generazioni di denti delle colonne pari; in questo caso il numero di denti di ogni ordine è per lo più circa la metà del numero (dispari) delle colonne, e la falange mostra disposizione quinconciale (es. *Mustelus*); anche quando si ha fusione di più denti a formare denti listiformi composti (es. *Rhinoptera*) gli ordini si distinguono benissimo. Data l'uniforme progressione di tutto il tappeto dentigero, il numero dei denti delle diverse colonne è all'incirca uguale; solo nei giovanissimi individui di certe specie in cui nei primissimi ordini le colonne più laterali non sono rappresentate, le colonne centrali devono essere composte da un numero di denti maggiore.

Ora chi osserva i gruppi naturali di denti di *Ptychodus* figurati da WILLISTON (1900, tav. XXVI fig. 1, tav. XXVII fig. 1), da WOODWARD (1912, tav. LI fig. 4) e da CANAVARI (1916, tav. V e X) o anche le ricostruzioni degli ultimi due (WOODWARD 1904, pag. 134; 1912, pag. 225 fig. 69 e pag. 227 fig. 71; CANAVARI 1916, pag. 99 fig. 2, pag. 100 fig. 33; WILLISTON 1900, tav. XXVIII, ha operato un semplice ordinamento) e di LERICHE (1906, tav. V fig. 1, 2) vede che, se si eccettua la colonna mediana inferiore (superiore per WOODWARD e LERICHE), i denti di una colonna sono tanto più numerosi quanto più la colonna stessa è lontana dalla linea mediana; inoltre non è possibile seguire una serie trasversale, cioè distinguere gli ordini.

Questo fatto non si può spiegare che in due modi: 1° ammettendo che in questi animali non si avesse formazione contemporanea di tutti i denti di uno stesso ordine (in modo che ogni colonna oppure colonne alternanti partecipino ad ogni generazione) ma che, a differenza degli altri plagiostomi conosciuti, i denti nascessero tanto più frequentemente quanto più vicina al margine era la colonna cui appartenevano; 2° ammettendo che i denti di uno stesso ordine si formassero contemporaneamente ma che il logorio e la sostituzione, e quindi la progressione, procedessero più rapidamente nelle colonne più centrali e meno in quelle più esterne.

La seconda interpretazione è dimostrata scorretta dall'esame dei rapporti fra denti di colonne contigue. Basta dare uno sguardo ad una delle buone figure ora citate o meglio ancora alle tavole VI, VII e XI di CANAVARI (1916) per vedere che due colonne vicine ingranano esattamente e che i rapporti fra denti di colonne vicine sono obbligati e fissati sino dalla loro formazione; la falange costituisce un mosaico e non si può avere movimento relativo di parti. Tutti gli elementi dovevano avanzare contemporaneamente ed uniformemente portati dalla membrana dentigera come da un tappeto scorrevole. Dato tale modo di progressione della dentatura, che come ho detto è quello osservato nei comuni plagiostomi, non sembra verosimile che gli incavi della superficie posteriore dei denti siano dovuti alla spinta dei denti immediatamente seguenti (« pressure scars « produced — like those of the Proboscidians Mammals — by the for« ward progress of the dention during growth ». WOODWARD 1887, pag. 127); li interpreterei piuttosto come una specie di cerniere destinate a dare una certa mobilità alla falange pure proteggendo sempre e in ogni punto la muccosa.

È dunque evidente che negli *Ptychodus* la formazione e il rinnovamento dei denti non procedeva come nei plagiostomi viventi (ad eccezione, forse, di *Cestracion* [1]), in quanto non si aveva nè formazione simultanea di tutto un ordine, nè alteranza di generazioni di due parti dell'ordine.

[1]) Non so come si sviluppino e si rinnovino i denti in *Cestracion* poichè non ho trovato notizie in proposito e non ne ho mai esaminato un esemplare; l'osservazioné della figura di PHILIPP riportata da BUCKLAND e delle figure di AGASSIZ e di OWEN (le altre che conosco mi sono sembrate tutte riproduzioni, più o meno fedeli, di quelle) mi ha lasciato perplesso, poichè nella figura 13 della tav. D di AGASSIZ (1833-43, III) si riesce in generale a seguire abbastanza bene gli ordini successivi, eccetto nelle due o tre colonne più esterne; nella fig. 11 della stessa tavola si vede che nella falange inferiore gli ordini si succedono con perfetta regolarità; invece nella figura 2 della tav. XI di OWEN (1840) gli

III. — Forma e grandezza dell'animale.

Ho pensato che dalla conoscenza della forma e della grandezza dei denti e di alcuni corpi vertebrali si possono trarre alcune indicazioni circa la forma e la grandezza degli *Ptychodus*, qualora si ammetta che questi animali avessero a comune coi viventi plagiostomi la densità dei tessuti corrispondenti e l'assenza di vescica natatoria. Non avendo trovato nelle opere di cui ho potuto disporre l' indicazione dei pesi specifici che mi abbisognavano ho fatto io una serie di determinazioni in parte su materiale seccato o conservato in alcool nei musei universitari e in parte su materiale fresco ed ho trovato che la densità dei denti si aggira intorno a 1,6 quando la dentina è della terza varietà di OWEN (1840-45, pag. 10-12) come in *Lamna* e *Carcharias*, e arriva a 2 quando la dentina è della prima varietà, come in *Myliobatis;* e che la densità dei corpi vertebrali in *Carcharias* e *Mustelus* è appena 1,2; la densità dei tessuti molli differisce di poco da quella dell'acqua. Credo si possa ritenere che in *Ptychodus* i denti, costituiti da dentina più compatta (seconda varietà di OWEN) di quella di *Myliobatis*, avessero densità non inferiore a 2, le cartilagini calcificate densità 1,2, e tutto il resto densità 1.

Le figure schematiche delle piastre orali di *P. mediterraneus* date da CANAVARI (1916, pag. 99 fig. 2 ; pag. 100 fig. 3) non rappresentano una ricostruzione completa dell'apparato dentario, ma l'ordinamento degli elementi conservati e determinati ; rappresentano cioè un minimo. Contando e misurando si può trovare il numero approssimativo dei denti che potrebbero essere compresi fra il contorno tratteggiato ed una perpendicolare alla linea mediana tangente al contorno del più posteriore dei denti rappresentati. Le belle e fedeli eliotipie delle tavole VII — IX e XI — XIII permettono di determinare approssimativamente il volume medio dei denti delle varie colonne.

Su queste basi e con un po' di pazienza ho potuto costruire questa tabella :

---

ordini non si distinguono affatto; la figura 1 della tav. 27ª di BUCKLAND (1836, II) non è nemmeno simmetrica. Non so se questo dipenda dalla diversa abilità ed accuratezza dei disegnatori o dalle deformazioni subite dalla mucco-sa buccale durante il processo di disseccamento o sotto l'azione di liquidi fissatori e conservatori.

	Volume approssimativo medio di un dente	Numero approssimativo dei denti	Volume complessivo approssimativo
Falange superiore:			
Colonna impari	cm³ 40	14	cm³ 560
Colonne pari del 1° paio	» 10	36	» 360
» » » 2° »	» 6	50	» 300
» » » 3° »	» 4	60	» 240
» » » 4° »	» 1,3	66	» 86
» » » 5° »	» 1	70	» 70
		296	1616
Falange inferiore:			
Colonna impari	» 2	26	» 52
Colonne pari del 1° paio	» 19	34	» 646
» » » 2° »	» 9	40	» 360
» » » 3° »	» 5	46	» 230
» » » 4° »	» 3,5	52	» 182
» » » 5° »	» 2,6	54	» 140
		252	1610
Totale		548	3226

A questi 3226 cm³. andrebbe aggiunto il volume dei denti delle quattro paia di colonne più esterne (6°-9° paio) delle due falangi, che non ho fatto figurare nella tabella per la difficoltà di determinarne con qualche approssimazione il numero ed il volume. Posso dire solo che credo fossero più di cinquecento e che complessivamente avessero un volume di poche centinaia di cm³ [1]).

Si può dunque ammettere che lo *P. mediterraneus* di Gallio avesse una dentatura del volume di almeno 3500 cm³. e del peso di oltre 7 Kgr. Par-

[1]) Secondo il computo di CANAVARI (1916, pag. 36) i denti della falange superiore sarebbero stati circa 570, quelli della falange inferiore circa 520; in tutto circa 1090.

tendo da questo dato ho cercato di farmi un'idea della forma di questo pesce singolare.

Perchè un animale non provvisto di polmoni nè di vescica natatoria [1]) e completamente immerso possa nuotare occorre :

1.° che la sua densità media non sia di molto superiore a quella del mezzo (il fatto che certi squali [2]) risalgono volentieri i fiumi mostra l'esistenza di un ampio limite di tolleranza) ; 2.° che quando l'animale è nella posizione di nuoto normale il suo centro di gravità si trovi sulla verticale passante per il centro di volume e al di sotto di questo. Se i due centri sono relativamente lontani l'animale è obbligato a mantenere una posizione pressocchè costante; se i due centri sono relativamente vicini, l'animale con opportuni movimenti può fare assumere all'asse del suo corpo diversa inclinazione sull'orizzontale (razze); se i due centri sono vicinissimi e tendono a confondersi l'animale può anche ruotare intorno al suo asse (squali).

Che negli *Ptychodus* la prima condizione potesse essere soddisfatta lo mostra il fatto che certi *Carcharodon megalodon* dovevano portare nella loro bocca un carico molto maggiore. Ho fatto il conto che se uno di questi squali avesse avuto in ogni mascella solo tre ordini [3]) di soli ventidue denti ciascuno [4]) e se questi denti fossero stati tutti uguali ed alti, compresa la radice, solo otto centimetri, il volume complessivo della dentatura sarebbe stato di oltre 4500 cm³. e il suo peso certamente superiore a

[1]) Dal punto di vista della meccanica del nuoto, l'importanza di tali serbatoi di sostanze gassose è grandissima. I vertebrati acquatici provvisti di vescica natatoria o di polmoni possono, entro certi limiti, regolarne il volume facendo così assumere al loro corpo la densità delle acque che loro meglio convengono e determinando sia la permanenza in certi livelli sia movimenti di ascesa o discesa; quei pesci che non hanno vescica natatoria hanno peso specifico costantemente superiore a quello dell'acqua, così che non possono ascendere nè mantenersi allo stesso livello se non si muovono attivamente e non dispongono le pinne pari in modo da ricevere dall' acqua che spostano una spinta di conveniente intensità diretta dal basso all'alto; inerti, vanno a fondo. In altre parole i primi sono come i dirigibili, che grazie alle variazioni di volume del ballonnet possono mantenersi in aria alla quota voluta anche colle eliche ferme; gli altri come gli aeroplani che, appena la propulsione manca od è insufficiente, sono costretti ad atterrare.

[2]) PLEIN 1909, pag. 200.

[3]) Secondo OWEN (1840-45, pag. 26) gli squaloidi non hanno mai meno di tre ordini di denti.

[4]) Secondo GÜNTHER (1870, pag. 392) nel vivente *Carcharodon rondeleti* gli ordini superiori hanno ventiquattro denti e quelli inferiori ventidue.

quello della dentatura dello *P. mediterraneus* di Gallio. L'osservazione di OWEN (1840-45, pag. 30) che i grandi *Carcharodon* estinti con denti lunghi sino a quindici centimetri dovevano uguagliare in grandezza le grandi balene dei nostri tempi indica solamente che anche gli *Ptychodus* dovevano essere giganteschi, come del resto indica già la grandezza delle vertebre. Si noti a questo proposito che devono essere esistiti degli *Ptychodus* notevolmente più grandi dell'individuo di Gallio; infatti, mentre il maggiore dei denti conservati di *P. mediterraneus* è largo 61 mm., lungo 36 e alto probabilmente circa 36 mm. QUENSTEDT (1885, pag. 282) parla di denti di *P. latissimus* raccolti in Vestfalia larghi 3 pollici (78 mm.) lunghi 1½ (39 mm.) e alti pure 1 ½ (39 mm.) cioè di volume pressochè doppio; e se il dente figurato da DE STEFANI (1885, tav. II fig. 13) apparteneva, come io credo, alla seconda colonna destra della falange inferiore, lo *Ptychodus* di Firenzuola doveva essere anche maggiore di quello tedesco.

Per quanto riguarda la seconda condizione bisogna osservare che la quantità e la disposizione dei tessuti molli a causa della densità loro pochissimo differente da quella dell'acqua non potevano influire sensibilmente sulla posizione del baricentro; quindi l'equilibrio dell'animale doveva dipendere dall'abbondanza e dalla posizione delle produzioni dentarie (orali e dermiche) e delle cartilagini calcificate.

Chi è disposto ad ammettere che gli *Ptychodus* giacessero costantemente sul fondo o che potessero tutt'al più nuotare colla testa in basso, sia in posizione ipsonectica come le *Amphisyle* sia in posizione clinonectica come gli *Antennarius* [1]), può pure supporre che il loro corpo fosse tozzo, nudo ed inerme. A me sembra però inverosimile che animali che appartenevano a specie così diffuse come *P. polygyrus* e *P. mammillaris* e che certo abbisognavano di una grandissima quantità di cibo menassero vita sedentaria e non fossero capaci di compiere dei viaggi ; e a questi la locomozione ipsonectica, in cui gli spostamenti orizzontali incontrano la massima resistenza, non si sarebbe prestata.

Se si ritiene invece, e questo mi sembra probabilissimo, che gli *Ptychodus* fossero capaci di nuotare in stazione gastronectica e che quindi il loro centro di gravità fosse situato ventralmente per rispetto al centro di volume, allora bisogna ammettere che al peso della dentatura dovesse fare equilibrio o un lungo tratto di colonna vertebrale calcificata, come negli squali, oppure particolari produzioni cutanee di rilevante densità:

[1]) Per la distinzione dei diversi tipi di nuoto in relazione colla posizione dell'animale vedi DOLLO 1910, pag. 419 e ABEL 1912, pag. 208-210.

cioè difese dermiche come quelle dei *Trygonidae* e dei *Myliobatidae* oppure tubercoli spinosi come quelli dei *Raiidae*. È evidente che per bilanciare il peso della dentatura dello *Ptychodus* tali produzioni, anche se situate a notevole distanza dal baricentro, avrebbero dovuto essere di elevata densità e molto grandi o molto numerose ; e dato che per la loro natura e per la loro struttura le produzioni dermiche dei selaci non differiscono dai veri denti dovrebbero essersi conservate al pari di essi. Chi si figura gli *Ptychodus* simili ai *Myliobatis* o ai *Trygon*, cioè con corpo depresso, coda esilissima ed una o due difese che dal punto di vista meccanico hanno funzione equilibratrice, deve pensare che in uno *Ptychodus* una o due produzioni corrispondenti avrebbero dovuto essere grosse almeno come il braccio di un uomo e anche più lunghe ; e chi se li figura simili alle razze deve riflettere che per compensare il peso della dentatura occorrevano molte centinaia di grossi tubercoli dermici. Mi sembra oltremodo improbabile che fossili vistosi come i primi [1]) od abbondanti come i secondi siano sfuggiti ai raccoglitori ed anche più improbabile che siano stati rinvenuti e non descritti.

Credo quindi che gli *Ptychodus* equilibrassero il peso della loro formidabile dentatura con quello di una lunga colonna vertebrale [2]) compo-

---

[1]) Le credute difese di *Ptychodus*, che come ho già detto sono oggi concordemente ritenute raggi di pinne di teleostei, sarebbero ancora troppo piccole per fare equilibrio, anche se impiantate a notevole distanza dal baricentro, ad una dentatura così pesante.

[2]) Per avere un'idea della lunghezza necessaria si pensi che l'equilibrio dell'animale immerso non dipende direttamente dal valore della densità delle varie sue parti, ma dalla differenza fra essa e la densità dell'acqua; questa differenza nel caso nostro e colle ipotesi fatte ha un valore cinque volte maggiore per la dentatura $(2 - 1 = 1)$ che per le cartilagini calcificate $(1,2 - 1 = 0,2)$ Per semplicità considero solo la colonna vertebrale e non tengo conto delle cartilagini cefaliche e di quelle di sostegno delle pinne pettorali che, anche nei tipici batoidei, poco possono influire sull'equilibrio del corpo per la loro prossimità al baricentro; e suppongo che nello *P. mediterraneus* di Gallio il baricentro della dentatura si trovasse a venti centimetri dall'estremità posteriore delle falangi, che il baricentro dell'animale si trovasse solo un metro più indietro e che la colonna vertebrale fosse un cono circolare retto di cinque centimetri di diametro basale. Un semplice calcolo mostra che in tali condizioni la lunghezza della colonna vertebrale sarebbe stata di dieci metri e pochi centimetri. Tenendo conto della probabile esistenza di un lungo muso e di una pinna caudale bene sviluppata, è da credere che l'individuo di Gallio uguagliasse in grandezza i maggiori squali dei nostri mari (*Carcharodon rondeleti* lungo sino oltre 12 metri, secondo GÜNTHER 1870, pag. 392; *Selache maxina* sino a 14 metri, secondo RICHARD 1908, pag. 354).

sta di elementi di discreta grandezza (una vertebra di 38 mm. di diametro trasversale è stata da HASSE ritenuta caudale) e notevolmente calcificati; in altre parole se quegli animali non erano squali dovevano essere almeno, secondo me, squaliformi. Questa conclusione a cui sono stato condotto da considerazioni meccaniche si accorda coll'opinione ripetutamente espressa da SEELEY (1887 e 1904) nelle discussioni che hanno seguito due interessantissime comunicazioni fatte da WOODWARD alla Società Geologica di Londra.

Anche la forma discoidale dei pochi corpi vertebrali conosciuti e il fatto che sono stati trovati isolati sembrano avvalorare la supposizione che gli *Ptychodus* fossero più simili agli squaloidei che ai batoidei.

Nei corpi vertebrali di *Ptychodus* il diametro anteroposteriore è notevolmente minore del diametro trasversale e le cavità anteriore e posteriore sono relativamente molto profonde (WOODWARD 1889, pag. 133, 141, 151; 1912, pag. 228, 229); il rapporto dei diametri non è costante: nei corpi vertebrali ritenuti caudali (HASSE 1884, tav. II fig. 16) è di appena uno a tre, mentre l'impronta della cavità di una vertebra molto prossima alla testa, per quanto un po' deformata, indicherebbe un rapporto di almeno due a tre (dalle misure date da CANAVARI 1916, pag. 88). La conoscenza di sole vertebre isolate, anche di grandissime dimensioni (oltre otto centimetri di diametro trasversale) fa supporre che negli *Ptychodus* la parte anteriore della colonna vertebrale non fosse così uniformemente calcificata da formare una massa continua come nei viventi batoidei (C. GEGENBAUR 1898, pag. 229); la constatazione di JAEKEL che nei *Rhinobatis* giuresi le vertebre saldate erano pochissime, invita ad essere cauti nell'apprezzare il significato di certe differenze fra forme fossili e forme viventi.

Nei plagiostomi che ho misurato il rapporto fra la lunghezza della colonna vertebrale e il diametro delle vertebre maggiori oscilla fra sessanta (*Oxyrhina spallanzanii*) e centottanta (*Myliobatis noctula*); se le proporzioni del *P. mediterraneus* erano comprese fra tali estremi, l'individuo di Gallio doveva misurare, in lunghezza, non meno di sette e non più di diciassette metri. Ricordo che il calcolo basato sul peso della dentatura (pagina precedente, nota 2) ha condotto ad un valore vicino alla media di questi due [1]).

---

[1]) Parte di quanto precede è basata sull' esame di preparati e sullo studio di libri dell'Istituto di Zoologia e Anatomia comparata di questa Università; sono molto grato al prof. E. FICALBI, Direttore dell' Istituto stesso, per avermi permesso l'uno e l'altro.

IV. — Alimentazione.

Woodward (1904, pag. 135), accennando alla probabile funzione della dentatura degli *Ptychodus*, la ha definita come una dentatura macinatrice (grinding-dentition) ed ha espresso l'opinione che servisse a triturare crostacei e molluschi. Canavari (1906, pag. 92) accettando in massima queste vedute di Woodward ha aggiunto l'indicazione del modo nel quale le due falangi assolvevano al loro compito, provando al tempo stesso che quella colla colonna centrale stretta ed infossata era l'inferiore e dando ragione della diversa grandezza dei denti delle varie colonne. Trovo piena di verosimiglianza la spiegazione del mio illustre maestro e credo che la frantumazione del cibo si effettuasse proprio coi movimenti che egli suppone ; ritengo però che l'animale operasse soltanto una frantumazione grossolana e che si cibasse normalmente di animali piuttosto grandi.

Che non si avesse una vera e propria macinazione sembra provato da due fatti: 1° che i denti della falange inferiore sono più spesso consumati e che le superfici logore hanno apparenza smerigliata ; cosa che fa supporre che in generale i denti superiori non venissero direttamente a contatto cogli inferiori e che quindi il logorio venisse operato principalmente da sabbia compressa fra la preda e i denti inferiori [1]) ; 2.° che, essendo i denti superiori convessi e gli inferiori pianeggianti, il contatto non poteva avvenire che in un numero limitato di punti, e che dovevano restare sempre fra le più larghe colonne della falange superiore dei vuoti considerevoli ; una vera e propria macinazione richiede invece il contatto di superfici piuttosto estese.

È verosimile che gli *Ptychodus*, come fanno oggi tanti altri plagiostomi, si adattassero a mangiare gli animali in cui si imbattevano senza fare molte distinzioni. È certo però che la loro dentatura li metteva in grado di alimentarsi anche degli animali privilegiati che particolari protezioni scheletriche mettevano al sicuro da altri predatori. Il dente dello *Ptychodus* colla sua corona sporgente e la sua radice a zoccolo sembra bene appropriato a resistere a sforzi normali alla base della radice, ad agire cioè come un'incudine; la relativa libertà di denti contigui poteva forse permettere ai denti stessi di disporsi nel modo più conveniente. Le coste che attraversano la

[1]) I viventi *Aetobatis* si servono della falange inferiore, un po' sporgente, come di una vanga per cavar fuori dai fondi sabbiosi i piccoli animali a guscio moderatamente resistente che costituiscono il loro cibo abituale (Owen 1840-47, pag. 47).

parte più sporgente della corona hanno uno spigolo netto mentre i solchi che le separano sono regolarmente concavi ; la probabile funzione degli spigoli delle coste era di impedire agli oggetti afferrati di sgusciare via quando venivano compressi; funzione analoga a quella che hanno i denti delle pinze da gassista e degli schiaccianoci. Mi sembra che la dentatura degli *Ptychodus* fosse dunque particolarmente atta a schiacciare degli oggetti non tanto piccoli e piuttosto resistenti limitati da superfici convesse[1]); questi oggetti potevano anche essere muniti di appendici pungenti più o meno saldamente attaccate ; infatti l'estendersi delle falangi sopra gran parte della cavità orale e l'essere tutte le corone (più larghe delle radici) sempre a contatto anche quando la falange si incurvava (grazie all'insinuarsi della prominenza anteriore di una corona nell'incavo posteriore della corona precedente) ne assicurava la frantumazione senza pericolo per la muccosa.

Nelle faune neocretacee abbondano gli animali di discreta grandezza forniti di un robusto scheletro cilindrico, conico o globoso, provvisto o no di aculei ; se ne trovano soprattutto fra i gastropodi (*Acteonellae*, *Nerineae*) fra i cefalopodi (ammoniti, belemniti) e fra gli echinoidi. Credo che il cibo più conveniente potesse essere costituito da cefalopodi e da echinoidi, perchè in tali animali il rapporto fra peso utile e peso nocivo, cioè fra carne e scheletro, doveva essere maggiore. Poichè i molluschi e gli echinoidi muniti di guscio robusto prevalgono nei mari non tanto profondi, non posso dividere l'idea di G. CANESTRELLI (1910, pag. 119) che il genere *Ptychodus* fosse proprio delle grandi profondità.

V. — **Diffusione.**

I denti di *Ptychodus*, piuttosto comuni nei depositi neocretacei dell'America settentrionale, dell'Inghilterra e della Francia, sono stati trovati con minor frequenza in Italia, in Germania, in Belgio, in Boemia e in Russia, mentre, come ha fatto notare WOODWARD (1912, pag. 257) non sono stati ancora rinvenuti nei giacimenti, così ricchi di resti di altri pesci, del Libano e della Persia. Sembrerebbe dunque che gli *Ptychodus* non si allontanassero molto dalle coste meridionali delle terre boreali neocre-

[1]) Già BUCKLAND (1836, II, pag. 48) aveva fatto notare, descrivendo un gruppo di alcuni denti di *P. polygyrus* da lui figurato (tav. 27'), la loro particolare attitudine a frantumare gusci resistenti.

tacee Laurentia e Baltica (SCHUCHERT, 1915, pag. 891) e prediligessero le acque dell'arcipelago europeo.

Per quanto riguarda la diffusione delle singole forme è notevole il fatto che, di quante ne ho trovate descritte, tre sole (*P. polygyrus* AGASSIZ 1837, *P. mammillaris* AGASSIZ 1839, *P. mortoni* MANTELL 1839) sono state rinvenute tanto in Europa quanto in America; sono invece assai numerose quelle che sembrano esclusive all'Europa (*P. decurrens*, *P. latissimus*, *P. altior*, *P. concentricus*, *P. marginalis*, *P. sulcatus* AGASSIZ 1839; *P. ? triangularis* REUSS 1845 ; *P. rugosus*, *P. oweni*, *P. depressus*, *P. paucisulcatus* DIXON 1850 : *P. schlotheimi* GEINITZ 1850 ; *P. trigeri* SAUVAGE 1872 ; *P. multistriatus* WOODWARD 1889; *P. levis* WOODWARD 1894; *P. belluccii* BONARELLI 1899 ; *P. multiplicatus* LERICHE 1902; *P. dixoni* DIBLEY 1911 ; *P. mediterraneus* CANAVARI 1916) e all'America (*P. whippleyi* MARCOU 1858 ; *P. occidentalis* LEIDY 1858 ; *P. janewayii* COPE 1874 ; *P. papillosus* COPE 1875 ; *P. martini*, *P. anonymus* WILLISTON 1900) ; in Europa prevalgono le forme che più si avvicinano al tipo del genere, mentre in America quelle del gruppo del *P. mortoni* (subgen. *Hemiptychodus* JAEKEL) sono assai più numerose [1]).

Per quanto riguarda la distribuzione verticale non posso che ripetere che ritengo che gli *Ptychodus* non fossero abissali; non credo sia possibile, per ora, determinare a che profondità vivessero. Essendo la loro dentatura appropriata alla frantumazione di animali bentonici, è molto verosimile che non si allontanassero molto dal fondo ; quale fosse la natura di quel fondo è però difficile stabilire poichè per lo più gli autori che hanno descritto degli *Ptychodus*, specialisti paleoittiologi, si sono limitati ad accertare l'orizzonte geologico e non si sono curati dei caratteri litologici e faunistici degli strati che hanno fornito i denti. Non è improbabile, del resto, che la natura del fondo possa trarre in inganno, perchè talora il cadavere può essere stato sepolto a considerevole distanza dalla località dove ha prevalentemente vissuto l'animale; inoltre per il fatto che alcuni plagiostomi vivono ugualmente bene a profondità diversissime e sembrano non soffrire affatto per le variazioni, anche brusche, di pressione (RICHARD 1908, pag. 336), non è da escludere che la distribuzione degli *Ptychodus* dipendesse più dall'abbondanza degli alimenti che dalle condizioni fisiche dei mari.

---

[1]) Forse alla colonna centrale inferiore di una forma nuova da aggiungere a quelle europee enumerate sopra vanno riferiti i denti specificamente indeterminati descritti e figurati da BASSANI (1885, pag. 156, tav. IX fig. 10).

VI. — Affinità.

Ho già detto delle supposte affinità di *Ptychodus* con plagiostomi recenti, e credo di essere riuscito a dimostrare che le notevoli differenze nella formazione e nell'ordinamento della dentatura rendono inaccettabile l'idea, oggi diffusa, di una stretta parentela fra gli *Ptychodus* da una parte e i *Trygon* o i *Myliobatis* dall'altra. WOODWARD (1912, pag. 229) crede di aver riconosciuto un anello di congiunzione fra *Ptychodus* e *Myliobatidae* in *Apocopodon*, del Cretaceo superiore del Brasile. Per le scanalature anteroposteriori della radice e per i rapporti fra colonne vicine, da quanto si vede nella figura data da WOODWARD (1912, fig 73 a pag. 229), *Apocopodon* mi sembra realmente vicino a *Rhinoptera*; ha infatti denti composti che risultano dalla fusione di pochi denti elementari dello stesso ordine e i denti composti appartenenti a colonne vicine sono di ordini alterni. Non trovo altrettanto significative le analogie con *Ptychodus* messe in evidenza da WOODWARD e che mi sembra si riducano all' irregolare obliquità delle superfici laterali della corona ed alla presenza di una netta strozzatura che divide la porzione coronale dalla radice.

Poichè l'attuale insufficienza delle nostre conoscenze non permette fondate supposizioni sui precursori e sugli eventuali discendenti del gen. *Ptychodus*, che sembra apparso bruscamente verso la metà e scomparso altrettanto bruscamente alla fine del Cretaceo, è opportuno considerarlo provvisoriamente come un gruppo assai omogeneo isolato nel tempo e nella serie zoologica. L'idea espressa da SEELEY nell'adunanza del 27 aprile 1904 della Società Geologica di Londra (Quarterly Journal. . . , .vol. LX, n°. 238, pag. 136) che si possa trattare di un gruppo intermedio fra squaloidei e batoidei, per quanto in parte dipendente dalla supposizione che la ricostruzione di WOODWARD fosse corretta, mi sembra molto plausibile.

Per quanto riguarda le tendenze evolutive nell'interno del genere è interessante l' osservazione di WOODWARD (1912, pag. 229) che nelle forme più antiche (*P. decurrens*) si hanno denti con corona bassa e coste semplici, e nelle più recenti denti a corona alta (*P. rugosus*) o con coste giranti (*P. polygyrus*).

Una delle forme più recenti, se non la più recente, è certo il *P. mediterraneus*, a corona piuttosto alta e coste semplici, del Senoniano superiore. In certe colonne dell' esemplare tipo (che è l'unico sinora conosciuto) si contano molti denti (così per esempio nella prima colonna pari di sinistra della falange inferiore se ne hanno diciassette in serie continua); fra i denti anteriori e quelli posteriori di una stessa colonna si notano lievi dif-

ferenze nell'ampiezza relativa della parte centrale coperta di coste e della regione marginale granulosa; questa è, in proporzione, un po' più larga nei denti posteriori, che sono i più giovani. Se si accettano e si estendono alla dentatura dei plagiostomi le idee di R. T. JACKSON (1899, pag. 138-142) sugli stadi localizzati di sviluppo, si può ritenere che la serie cui appartenne lo *P. mediterraneus* sia cominciata con forme a zona granulosa stretta e che tendesse a produrre forme con coste brevi e limitate alla parte centrale della corona. Si noti però che nel caso della dentatura dei plagiostomi non giovanissimi, a causa del continuo cadere degli elementi più vecchi, mancano i denti più antichi che dovrebbero rappresentare le condizioni primitive. La dentatura di un plagiostoma, anche se completa e ricca di molti ordini, non vale più, da questo punto di vista, di una conchiglia di ammonite mancante dei primi giri.

BIBLIOGRAFIA [1]).

O. ABEL. *Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere.* Stoccarda 1912.

L. AGASSIZ. *Recherches sur les poissons fossiles.* Neuchatel 1833-43.

F. BASSANI. *Sull'età degli strati a pesci di Castellavazzo nel Bellunese.* Bollettino della Società Geologica Italiana, vol. IV Roma 1885.

W. BUCKLAND. *Geology and Mineralogy considered with reference to Natural Theology.* Londra 1836.

M. CANAVARI. *Descrizione di un notevole esemplare di Ptychodus* Agassiz *trovato nel calcare bianco della Creta superiore di Gallio nei Sette Comuni (Veneto).* Palaeontographia italica, vol. XXI. Pisa 1916.

G. CANESTRELLI. *Denti di Ptychodus* Agassiz *nel Terziario dell'Appennino tosco-emiliano.* Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali, vol XXVI, Pisa 1910.

C. DE STEFANI. *Studi paleozoologici sulla Creta superiore e media dell'Appennino settentrionale.* Memorie R. Accademia dei Lincei. Cl. d. Sc. fis. mat. e nat., serie IV, vol. I. Roma 1885.

L. DOLLO. *La paléontologie éthologique* Bulletin de la Societé belge de Géologie etc. Memorie, tomo XXIII. Bruxelles 1910.

C. GEGENBAUR. *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere,* vol. I. Lipsia 1898.

C. G. GIEBEL. *Odontographie.* Lipsia 1855.

[1]) Limitata ai lavori citati nel testo ; ho volontariamente omesso quelli che contengono solo descrizioni o distinzioni di specie e varietà.

E. S. GOODRICH. *Cyclostomes and Fishes* in R. LANKESTER: *Treatise of Zoology*, parte IX, fascicolo I. Londra 1909.

A. GÜNTHER. *Catalogue of the Fishes in the British Museum*, vol. VIII. Londra 1870.

C. HASSE. *Einige seltene palaeontologische Funde*. Palaeontographica, vol. XXXI. Cassel 1884.

R. T. JACKSON. *Localised Stages in Development in Plants and Animals*. Memoirs of the Boston Society of Natural History, vol. V, n. 4. Boston 1899.

O. JAEKEL. *Die eocaenen Selachier vom Monte Bolca*. Berlino 1894.

O. JAEKEL. *Die Wirbeltiere*. Berlino 1911.

E. KOKEN. *Pisces* in K. A. ZITTEL: *Grundzüge der Palaeontologie*, parte II, 2ª edizione. Monaco e Berlino 1911.

M. LERICHE. *Contribution à l'étude des poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines*. Mémoires de la Societé Géologique du Nord. Lilla 1906.

R. LYDEKKER. *Vertebrata* in H. A. NICHOLSON e R. LYDEKKER. *Manual of Palaeontology*, vol. II. Edimburgo e Londra 1889.

R. OWEN. *Odontography*. Londra 1840-45.

R. OWEN. *Palaeontology*. Edimburgo, 1860.

D. PANTANELLI. *Ancora sui resti di Ptychodus nell'Appennino emiliano*. Atti della Società Naturalisti e Matematici di Modena, Serie IV, vol. VII, Modena 1905.

M. PLEIN. *I pesci del mare e delle acque interne*. Milano 1909.

F. A. QUENSTEDT. *Handbuch der Petrefaktenkunde*, 3ª edizione. Tubinga 1885.

J. RICHARD. *Océanographie*. Parigi 1908.

C. SCHUCHERT. *Historical Geology* in L. V. PIRSSON e C. SCHUCHERT. *Textbook of Geology*. New York 1915.

G. STEINMANN e L. DODERLEIN. *Elemente der Palaeontologie*. Lipsia 1890.

E. STROMER VON REICHENBACH. *Lehrbuch der Palaeozoologie*, 2ª parte. Lipsia 1912.

C. S. TOMES. *Upon the Structure and Development of the Enamel of Elasmobranch Fishes*. Philosophical Transactions of the Royal Society, serie B, vol. 190. Londra 1898.

A. S. WOODWARD. *On the Dentition and Affinities of the selachian Genus Ptychodus*. Quarterly Journal of the Geological Society, vol. XLVIII, n. 170. Londra 1887.

A. S. WOODWARD. *Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum*, parte I. Londra 1889. Parte III. Londra 1895.

A. S. Woodward. *On the Jaws of Ptychodus from the Chalk.* Quarterly Journal of the Geological Society, vol. LX, n. 238. Londra 1904.

A. S. Woodward. *The fossil Fishes of the English Chalk.* Parte VII. Palaeontographical Society, vol. LXV (per il 1911). Londra 1912.

K. A. Zittel. *Handbuch der Palaeontologie,* Parte I, vol. 3°. Monaco e Lipsia 1887-90.

K. A. Zittel. *Grundzüge der Palaeontologie,* 1ª edizione. Monaco e Lipsia 1895.

Istituto di Geologia dell'Università di Pisa, marzo 1920.

R. FRANCESCHI

Descrizione di alcuni Brachiopodi del Lias medio dell'Appennino centrale.

(Tav. II [I])

Fra i Brachiopodi mesoliassici affidatimi dal Prof. CANAVARI per tesi di laurea sono alcune forme assai interessanti. Ritengo che la conoscenza dei caratteri di queste forme, in gran parte specie nuove e in parte varietà di specie conosciute, possa modestamente contribuire alla conoscenza della fauna mesoliassica dell'Appennino centrale.

Alcuni esemplari provengono da località dell'Appenino centrale rese note per i classici studi eseguiti sulla loro fauna liassica-media da SPADA e ORSINI. MENEGHINI. ZITTEL. CANAVARI, PARONA, ecc., altri da località nuove dove vennero, quando furono raccolti, trovati per la prima volta.

Ho detto che gli uni e gli altri provengono dal lias medio : ciò forse non è rigorosamente esatto in quanto che le forme che si presentano nel lias medio dell'Appennino centrale esorbitano un poco dai limiti di questo piano ritrovandosi anche nella parte inferiore del lias superiore e nella parte superiore del lias inferiore.

Data la notevole eteropia dei depositi liassici dell'Appennino centrale e la relativa uniformità litologica dei diversi piani (in una stessa località la differenza principale risiede spesso nell'intercalazione di straterelli marnosi o di letti di selce) non è possibile assicurare che un dato esemplare provenga proprio dal lias medio; tanto più che gli antichi raccoglitori consideravano lias inferiore solo il calcare massiccio a piccoli Gasteropodi, e lias superiore solo le marne verdognole o varicolori a *Posidonomya Bronni* e i calcari rossi ammonitiferi.

Lo studio paleontologico del materiale che ho avuto a mia disposizione mi ha mostrato però realmente trattarsi in gran parte dei casi di forme tipiche mesoliassiche.

La zona compresa tra il calcare massiccio e le marne a *Posidonomya* o calcari rossi ammonitiferi caratterizzata da una fauna speciale e oltremodo ricca, venne chiamata per la prima volta dallo ZITTEL[1]), per l'Appennino centrale « *strati a T. Aspasia* MGH ». Questi strati risultano generalmente di calcari biancastri o rosati.

Dal colore stesso dei calcari si può infatti per l'Appennino centrale trarre un criterio stratigrafico che molte volte può essere di pratica utilità. La potenza degli strati a *T. Aspasia* è molto varia[2]), oscillando dai 15 ai 30 o 40 metri e raggiungendo talora persino i 100 metri. Nella zona stessa si possono generalmente riconoscere dei sotto piani diversificanti fra di loro per facies faunisticamente differente e paragonabili ad altre del Lias medio rese classiche dagli studi che le hanno illustrate. Così la porzione superiore dei nostri strati a *T. Aspasia* MGH ha una fauna prevalentemente a Brachiopodi (copiosissima e per varietà di forma e per ricchezza di individui) commisti a minuti articoli di Crinoidi e a frammenti di Cefalopodi e Gasteropodi, ricorda perciò e può anche in parte identificarsi coll'aspetto della facies che si presenta nel lias medio di Hierlatz (Alpi salisburghesi), nota col nome di « *facies hierlatziana* ». La zona inferiore degli strati a *T. Aspasia* è poverissima di fossili in confronto della soprastante.

Anche in quegli esemplari riferibili a specie note cui qui non accenno e che ho avuto agio di studiare la forma non è nella maggior parte dei casi intieramente corrispondente a quelle specie tipo a cui si potrebbero riferire.

È fatto degno di nota che annovero due generi che sino ad ora non erano stati menzionati per gli strati a *T. Aspasia* dell'Appennino centrale. Questi sono i generi *Thecidea* DEFRANCE e *Orthoidea* DEFRANCE.

Il fatto che quasi tutti gli esemplari affidatimi per istudio rappresentano forme interessanti appare naturale quando si pensi che i Brachiopodi che si trovano da lunghi anni nelle raccolte del Museo pisano, sono stati certamente esaminati da molti e valenti cultori della nostra Scienza; così che quasi certamente la maggior parte di essi è stata prontamente determinata e posta ordinatamente nelle collezioni; una parte degli altri, restati indeterminati o con determinazione dubbiosa, appunto perchè non del tutto corrispondenti alle forme tipiche, sono quelli che mi accingo a descrivere.

---

[1]) ZITTEL. — *Geologische Beobachtungen aus dem Central Apenninen.* Geol. Pal. Beiträge, II, 2, München, 1869.

[2]) CANAVARI. — *I Brachiopodi degli strati a T. Aspasia* MGH. *dell'Appennino centrale.* Mem. R. Acc. Lincei, ser. 3, VIII, Roma, 1880.

Gen. **Koninckina** Suess

Koninckina n. f. ind. — Tav. I, fig. 1.

Lunghezza	. . . .	mm. 11
Larghezza	. . . .	» 10,5

Conchiglia, di strana forma per la deformazione subita, che consta della sola valva perforata.

Lungo la linea mediana, per tutta la lunghezza della valva, si no ta una maggiore convessità che viene quasi a determinare un rilievo mediano. Le parti laterali di questo rilievo discendono quindi dolcemente fino quasi a formare una regione pianeggiante nelle parti laterali della conchiglia, che sono slargate a guisa di ali.

L'apice è molto robusto, basso e assai ricurvo. Il forame è visibile: piuttosto grande e di forma circolare.

Il margine cardinale forma un angolo molto ottuso. La superficie è minutamente punteggiata.

Questa forma, assai notevole e singolare, è da riferirsi senza alcun dubbio al IV dei gruppi di *Koninckinidi* liassici, istituiti dal Bittner, [1]) pur non essendo riferibile ad alcuna delle specie in quel gruppo comprese. Molto probabilmente la forma è completamente nuova. Infatti, le *Koninckinae* tipiche e le forme di questo genere sprovviste di ali che si conoscono sino ad oggi presentano le orecchiette con i loro margini superiori (corrispondenti al margine cardinale) giacenti ambedue sulla stessa retta e quindi in continuazione l'uno dell'altro, oppure talora debolissimamente piegati verso il basso; invece la forma in questione, notevolmente alata, presenta i margini superiori delle sue ali fortemente inclinati in basso, dall'apice verso i lati, e facenti tra loro all'apice un angolo ottuso. Ne viene di conseguenza che il margine cardinale non è una retta continua ma è composto di due porzioni rette incontrantesi fra loro sotto un angolo assai ampio. Per questo andamento delle ali del margine cardinale la forma potrebbe essere avvicinata a qualche specie del vicino genere *Amphiclina*, ma il non presentare il mio esemplare alcun seno, neppure accennato, sul rilievo mediano della grande valva esclude « a priori » tale supposizione.

Molti caratteri di importanza decisiva mi sono ignoti per l'imperfetto stato di conservazione in cui trovasi l'esemplare. È notevole in esso, lungo

---

[1]) Bittner. — *Neue Koninckiniden des alpinen Lias.* Jahrb, K. K. geol. R-A, 43, Wien 1893.

i margini laterali e frontali, il grande ispessimento e la deformazione de guscio e della sostanza calcarea che lo ha sostituito. Da questo e dalle numerose zone di accrescimento che vi si notano si potrebbero dedurre ipotesi circa l'età dell'individuo che certo è una forma adulta.

Ripeto che ritengo l'esemplare in questione come una specie mai descritta del genere *Koninckina;* l'incompletezza dell'individuo, mi induce a non proporre, un nuovo nome specifico.

È stato raccolto nel 1893 da Stefanelli nel lias medio del Monte dei Sassi Rossi presso Albacina.

Gen. **Orthoidea** Friren

Orthoidea Canavarii n. f. Tav. I, fig. 2

Lunghezza	mm. 10
Larghezza	» 10
Spessore	» 5

L'esemplare che descrivo è un piccolo Brachiopodo assai interessante appartenente certamente al genere *Orthoidea* istituito dall'Abate Friren [1]) nel 1876.

È una piccola conchiglia di forma quasi circolare, mancante in parte della regione frontale. Essa mostra la superficie a punteggiatura assai bene distinta e piuttosto grossolana, visibile specialmente sulla valva grande che conserva ancora qualche porzione dello spato che sostituisce il guscio.

La valva grande è molto convessa nella regione apiciale e in tutta la sua parte mediana, mentre discende gradatamente verso il resto della conchiglia e ai margini laterali si fa quasi piana.

L'apice è assai largo e robusto, molto alto e ricurvo tanto da toccare quasi con la sua estremità la valva brachiale. Il foro non è visibile, ma doveva essere assai piccolo.

Sulla valva grande si nota un'area leggermente concava e piuttosto stretta, probabilmente di forma triangolare, che resta nella sua parte centrale ricoperta per un tratto dall'apice. Manca completamente il deltidio.

La piccola valva è leggermente convessa nella regione dell'apice mentre diventa piana in seguito, ed anzi ai margini si fa leggermente concava.

Presenta pure nella regione mediana, per un tratto che va da metà circa della lunghezza fino al margine frontale, una lievissima depressione,

---

[1]) Friren — *Mélanges paleontologiques, I^er article.* Bull. Soc. Hist. nat. Metz, 1876.

in forma di triangolo isoscele molto allungato avente il vertice volto verso il margine cardinale. In questa valva non vi è area. A destra e a sinistra della sommità di essa valva si trovano due piccole orecchiette.

L'unione della piccola valva con la grande si fa sotto l'apice seguendo una linea diritta delimitante superiormente nelle porzioni laterali le due orecchiette.

Per trasparenza sono visibili due corti vasi venosi divaricati.

Nelle regioni laterali e frontale si possono osservare due ben distinte linee di accrescimento che seguono parallelamente il contorno della conchiglia. La commissura delle valve forma una linea continua che volge costantemente la convessità verso la valva perforata.

Nell'anno 1884 il CANAVARI descriveva e figurava nella memoria « *Contribuzione III alla conoscenza dei Brachiopodi* degli strati a *T. Aspasia* MGH », (pag. 6, tav. IX, fig. 7), un piccolo esemplare assai interessante proveniente dal Lias medio dei Monti della Rocchetta (Sanvicino) che egli riferiva, con qualche dubbio, al genere *Leptaena* e che chiamò *L? apenninica.*

Il suo dubbio era avvalorato dal fatto che detto esemplare aveva la valva brachiale convessa, mentre nelle così dette « *Leptaenae* liassiche » essa è concava.

Ed infatti più tardi il BITTNER nel suo lavoro « *Brachiopoden der Alpinen Trias* »[1]) a pag. 308, in nota, dice che avendo esaminato il detto esemplare non lo ritiene assolutamente una *Leptaena*, ma che ricorda invece il singolare genere *Orthoidea* FRIREN.

Il CANAVARI, in seguito, ha chiamato un altro esemplare, non descritto nè figurato, simile alla sua *Leptaena ? apenninica*, e che pure trovasi conservato nelle collezioni del Museo geologico pisano, proveniente dal Lias medio del Catria, col nome di *Orthoidea ? apenninica.*

Il mio esemplare non è certamente da riferirsi ad alcuno dei due esemplari del CANAVARI, appartenenti forse ad una medesima specie, ma bensì ad un' altra forma, dello stesso genere *Orthoidea* FRIREN. Esso si avvicina assai alla tanto discussa *Orthoidea liasina* FRIREN, ma ne differisce per qualche carattere, quale quello di aver l'apice più alto e più fortemente ricurvo sulla valva brachiale ; non presenta poi le strie radiali. Forse però i due esemplari del CANAVARI si allontanano maggiormente dal mio esemplare di quello che non se ne allontani la *Orthoidea liasina* FRIREN. Infatti quello descritto col nome di *Leptaena? apenninica* ha una forma

---

[1]) BITTNER. — *Brachiopoden der alpinen Trias.* Abh. K. K. geol. R-A., XIV, Wien 1890.

ben più slargata che non abbia il mio esemplare. Inoltre la convessità della valva brachiale che nell'esemplare del CANAVARI è appena appena accennata, nell'esemplare in esame è benissimo visibile. L'apice è assai meno sviluppato e benchè sia rotto nella sua porzione terminale, si può benissimo vedere che differisce alquanto da quello del nuovo esemplare, non potendo certamente avere la curvatura che si nota in questo. L'area che nella *Leptaena ? apenninica* è benissimo visibile e scoperta, nella *Orthoidea Canavarii* è meno bene visibile e ricoperta, come già dissi, per un tratto notevole dall'apice. Inoltre la punteggiatura che nell'esemplare del CANAVARI è minutissima, nel mio è assai grossolana.

L'esemplare di *Orthoidea Canavarii* proviene dal Lias medio di Monte Primo ed è stato raccolto dal FILIPPI.

È questo il terzo esemplare del genere *Orthoidea* trovato nel Lias medio dell'Appennino centrale e la seconda specie che finora vi è stata rinvenuta.

Gen. **Spiriferina** D'ORBIGNY

Spiriferina apenninica CANAVARI var. **integra** n. f. Tav. I, fig. 3.

1880. *Spiriferina apenninica* CANAVARI. CANAVARI. — *La montagna del Sanvicino*, pag. 71, tav. I, fig. 2.
1880. *Spiriferina apenninica* CANAVARI. CANAVARI. — *Brach. d. str. a T. Aspasia* MGH., pag. 10

Riferisco a questa specie due esemplari raccolti nell'agosto del 1891 dal Prof. MARIO CANAVARI nel Lias medio di Bolognola, uno nelle rupi passato il Renaccio a circa 200 metri sopra la strada, l'altro alle Balze degli Ornelli. Il primo di questi esemplari ha le dimensioni :

Lunghezza	mm.	11
Larghezza	»	10
Spessore	»	7

La conchiglia ha contorno subcircolare. La valva perforata è assai convessa, maggiormente nella linea mediana. Essa appare ornata per tutta la sua lunghezza da numerose costicine visibili ad occhio nudo che dall'apice irradiano verso la fronte, disposte in modo regolare e distanti ugualmente le une dalle altre. La valva è ornata pure da numerosissime e poco appariscenti linee di accrescimento parallele al margine frontale che, come dice il CANAVARI nella descrizione dell'esemplare tipo [1]), « incontrandosi con le costicine radiali si rilevano in altrettanti nodi ».

[1]) CANAVARI. — *La montagna del Suavicino.* Boll. R. Com. Geol. It., XI Roma, 1880, pag. 19, tav. I, fig. 2 a-d, n. 1 e 2.

Nella regione dell'apice si notano tre setti dei quali quello mediano, che misura mm. 4 di lunghezza, sopravanza i due laterali lunghi solo 2 mm. circa. L'apice è snello, piuttosto alto, ricurvo e acuminato; non sporge affatto sulla piccola valva ed anzi termina a 2 mm. circa di distanza dalla linea cardinale.

La valva brachiale è meno rigonfia della valva perforata, però sempre maggiormente convessa nella regione mediana; anch'essa è percorsa da numerosissime linee di accrescimento subparallele al margine frontale. Le costicine radiali sono molto meno evidenti di quelle riscontrate sulla grande valva e ad occhio nudo poco visibili benchè assai numerose.

Il margine cardinale è diritto nel tratto centrale, leggermente incurvato dai due lati verso l'alto. La linea di commissura delle valve è continua e diritta sia nei margini laterali che nel margine frontale.

L'esemplare, in gran parte ricoperto dal guscio, mostra una punteggiatura assai minuta. Ha dimensioni minori della forma tipo ma le stesse proporzioni. Notansi poi alcune diversità nell'andamento delle ornamentazioni radiali e della linea di commissura delle valve. Ma la differenza più spiccata è da ricercarsi nell'apice che è piuttosto alto, mentre nella forma tipo è basso.

Il secondo esemplare ha le seguenti dimensioni:

Lunghezza	mm.	12
Larghezza	»	11
Spessore	»	8

Per la forma e per il rapporto delle dimensioni corrisponde perfettamente a quello descritto precedentemente; presenta però qualche differenza negli ornamenti delle valve. Per gli altri caratteri i due esemplari si corrispondono perfettamente e quindi ho creduto doverli riferire alla stessa specie, che identifico con la *S. apenninica* CANAVARI, di cui dovrà costituire una varietà per il carattere della mancanza del seno, e per la diversa ornamentazione.

Gen. **Thecidea** DE FRANCE

Thecidea (?) narniensis n. f. (CANAVARI in sch.) Tav. I, fig. 4.

Solo nella seconda metà del secolo XIX principalmente per opera di E. DESLONGCHAMPS e di E. SUESS sono state descritte, figurate ed ampiamente illustrate le *Thecideae* liassiche di Ilminster e del Calvados. Prima di allora il genere *Thecidea* era conosciuto quasi esclusivamente per orizzonti più elevati. Le specie triassiche venivano invece descritte più tardi principalmente per opera del BITTNER. Tornando alle forme del lias e pre-

cisamente del lias medio, che per me hanno maggiore interesse per i confronti col mio esemplare, è da avvertire come nei terreni italiani appartenenti a questo piano, forme del genere *Thecidea* non siano mai state ritrovate, se si eccettua un accenno a tale rinvenimento datoci dal Parona.[1])

Premetterò ancora che le forme descritte del lias d' Inghilterra e di Francia sono assai diverse e distanti, per la forma generale della conchiglia e per gli altri caratteri, dal mio esemplare.

Le dimensioni di esso sono:

Lunghezza	mm.	3.4
Larghezza	»	4

La forma generale della conchiglia è elegantissima. Mostrasi aderente quasi completamente per la valva grande ad un altro Brachiopodo assai deformato, che non è possibile determinare.

La mia *Thecidea* è lungo un margine laterale completamente attaccata al suo appoggio, per l'altro invece resta per un lieve tratto libera e distaccata. La conchiglia ha una forma sub-circolare; essa appare piuttosto depressa e certamente inequivalve.

La grande valva molto probabilmente doveva essere convessa, ma non è possibile determinarne la forma perchè come già dissi la conchiglia è aderente per tutta la sua ampiezza.

La piccola valva ha una assai strana ed elegantissima conformazione Essa è quasi dapertutto debolmente concava; solo nella parte mediana, nelle vicinanze del margine cardinale, essa si solleva ed ivi appare una convessità che va sfumando a poco a poco e verso il contorno della conchiglia questa si fa, come già dissi, concava. Dalla parte rilevata della conchiglia partono numerose coste che si irraggiano dirigendosi verso tutti i punti della commissura delle valve. Queste coste al punto di partenza sono appena appena accennate, invece verso il contorno si fanno assai larghe e profonde. Di queste coste alcune sono più rilevate e più grandi delle altre e sono separate tra loro da ampi solchi nei quali sono poi comprese altre coste assai più minute delle precedenti.

Noto però che la conchiglia è sensibilmente asimmetrica. Nelle due porzioni longitudinali della valva, a destra e a sinistra rispettivamente della linea mediana le coste presentano un differente aspetto. Nella porzione destra, limitata dal margine laterale completamente aderente, notansi dei rilievi principali accompagnati ciascuno, per tutta la loro lunghezza,

[1]) Parona. — ***Sopra due piani fossiliferi del Lias dell'Umbria.*** **Rend. R. Ist. Lomb. Sc. e lett., ser, 2, XV, Milano, 1882, pag. 4 d. estr.**

da due rilievi minori, cosichè in ciascun solco, che viene a trovarsi tra detti rilievi principali, notansi due di queste coste minori che dividono i solchi intercedenti fra le grandi coste in tre porzioni. Nella parte sinistra invece le coste si mostrano pure trilobe, ma i piccoli solchi che corrono sulle superfici di esse non sono così profondi e netti da limitare, come avveniva per l'altra porzione, delle vere e proprie coste indipendenti. D'altra parte i solchi stessi intercedenti fra le coste primarie, sono notevolmente meno ampi e profondi, cosichè la valva mostrasi ornata in questa porzione da pieghe meno rilevate, meno nette e più prossime tra loro per l'aspetto e le dimensioni relative.

In alto, nelle due porzioni laterali alari della conchiglia, le pieghe mostransi da ambedue le parti, più piccole e meno profonde delle altre e di aspetto pressochè uniforme.

Complessivamente il numero delle coste esistenti sulla superficie delle valve, tra grandi e piccole, raggiunge la ventina.

Il margine cardinale si mostra diritto. Si nota pure una grande area di forma triangolare, debolmente asimmetrica, appartenente completamente alla grande valva, e mostrante nella parte centrale un ampio pseudo-detidio concavo a forma di triangolo isoscele, col vertice coincidente con quello dell'area e con la base situata sul margine cardinale delle valve. Sono pure visibili sulla superficie della valva delle linee di accrescimento delle quali una, a circa due terzi della lunghezza totale della conchiglia, è assai più appariscente delle altre, che si notano più ravvicinate tra di loro verso la regione dell'apice.

L'esemplare proviene dal Lias medio di Narni (App. centrale), e a tale proposito faccio nuovamente notare quanto sopra già dissi circa il fatto dell'esser questa la prima volta che una *Thecidea* viene rinvenuta nei terreni liassici non solo dell'Italia centrale, ma della intera penisola.

Gen. **Rhynchonella** Fischer

Rhynchonella Sancti-Hilarii Böse. — Tav. I, fig. 5.

1897 — *Rhynchonella Sancti Hilarii* — Böse — *Die mittelliasische Brachiopoden fauna der östlichen Nordalpen*, Palaeontographica, XLIV, pag. 186 tav. XIII, fig. 23-32.

Lunghezza	mm.	12
Larghezza	»	11
Spessore	»	7.5

La forma di questa conchiglia è apparentemente allungata benchè in realtà essa sia quasi lunga quanto larga. Ha una struttura nettamente fibrosa visibile ad occhio nudo, mostra perciò una lucentezza sericea.

La conchiglia, pur essendo un po' deformata da un lato, mostra però sempre una leggiera asimmetria.

La valva grande è quasi pianeggiante nella sua metà apicale, convessa verso la fronte. A circa metà della sua lunghezza mostra un seno appena accennato nel quale sono comprese quattro coste che hanno inizio sino dall'apice, ma si fanno più profonde e taglienti nella regione frontale. Le due parti laterali sono anch'esse ornate per tutta la loro lunghezza da tre pieghe. L'apice è alto, molto acuto, pochissimo arcuato e affatto sporgente sulla valva piccola, a margini arrotondati; vi è visibile il foro piuttosto grande e di forma subrotonda.

La valva piccola è più convessa della valva perforata specialmente nella parte mediana. In corrispondenza del seno della valva grande, si nota un lobo leggermente asimmetrico, che però appare ben delimitato solo verso la regione frontale, ornato da cinque pieghe. Le due parti laterali sono anch'esse notevolmente asimmetriche, una è percorsa da quattro pieghe e l'altra da tre.

Come aspetto generale della conchiglia essa rassomiglia molto all'esemplare fig. 29 (*Typus*), descritto da Böse (l. c.), mostra solo una leggiera differenza per la forma debolmente più slargata alla fronte e per il numero di poco maggiore delle coste. Essa è da riferirsi al gruppo B (*Gruppe ohne lateral Felder*).

Per il rapporto tra le dimensioni sarebbe da riavvicinare, nel gruppo già detto, al sottogruppo *b*) «*feinrippig*», con coste sottili, asimmetriche, e precisamente alla varietà *a*) «*multi costata*» segnata col numero VI. Però, come ho già detto, l'esemplare in questione non è riferibile alla varietà *multicostata*, ma all'esemplare *Typus*, fig. 29, figurato nella tav. XIII.

Esso proviene dal Lias medio di Monte Primo.

Gen. **Terebratula** Müller

Terebratula numismalis Lamark. — Tav. I, fig. 6.

1862-1886. *Terebratula numismalis.* — Deslongchamps. *Études critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus*, pag. 268

		I		II		III
Lunghezza . .	mm.	20	. . mm.	11	. . mm.	12.5
Larghezza . .	»	21	. . »	11,5	. . »	13
Spessore . .	»	6,5	. . »	4	. . »	5

Questa specie, fino ad oggi, non fu mai riscontrata nel Lias medio d'Italia. È anche interessante il fatto che dei tre esemplari, i primi due

provengono dal Lias medio (strati a *T. Aspasia* MGH.) di Narni nella proprietà del dott. G. TERRANGI, e l'ultimo è stato ritrovato nel Lias medio del Monte dei Sassi Rossi presso Albacina, dove fu raccolto nel 1893 da STEFANELLI. Gli esemplari sono deformati e incompleti. L'esemplare I mostra in modo più evidente i caratteri della specie. La conchiglia ha una forma subcircolare e benchè abbia subito una deformazione per schiacciamento, è possibile vedere che non doveva essere molto rigonfia.

La valva perforata mostra la maggiore convessità nella parte centrale della prima metà della lunghezza della conchiglia ; sui margini laterali e frontali diviene completamente piatta. L'apice è cortissimo ma assai largo è ricurvo e vi è visibile il foro non molto grande e di forma circolare. Si nota pure l'area strettissima allungata e un po' concava.

La piccola valva è quasi pianeggiante tranne nella parte centrale dove si mostra leggermente convessa.

La linea di commissura delle valve non segue inflessioni di sorta e procede regolarmennte seguendo il contorno circolare della conchiglia.

La conchiglia mostra una struttura assai minutamente punteggiata.

Gli altri due esemplari presentano anch'essi i caratteri riscontrati precedentemente.

Di questa singolarissima specie ne parla abbastanza estesamente DESLONGCHAMPS (l. c.). A differenza dei suoi gli esemplari da me studiati, probabilmente per la deformazione subita, non presentano alcun seno.

Terebratula cerasulum ZITTEL var. **scutella** n. f. Tav. I, fig. 7.

Istituisco questa nuova varietà per tre esemplari provenienti dal Lias medio del Monte dei Sassi Rossi presso Albacina, raccolti nel 1893 dallo STEFANELLI. Essi sono riferiti, secondo il vecchio cartellino che li accompagna, alla *T. cerasulum* ZITTEL e presentano alcune differenze spiccate colla forma tipo ed altre minori fra di loro, sicchè ho stimato opportuno riferirli alla stessa nuova varietà.

Essi hanno le dimensioni seguenti :

	I	II	III
Larghezza . .	mm. 16 . .	mm. 13 . .	mm. 13.5
Lunghezza . .	» 15 . .	» 13 . .	» 13.5
Spessore . .	» 8.5 . .	» 7.5 . .	» 8

Nell'esemplare distinto col n. I la grande valva ha una forma quasi circolare, leggermente appuntita verso l'apice e ripiegantesi nella regione frontale verso la piccola valva. È convessa quasi uniformemente, ma un

po' più nella regione centrale. L'apice è robusto, largo, ricurvo quasi fino a toccare la piccola valva, a margini arrotondati e terminato da un forame molto piccolo di forma rotonda.

La valva piccola sui lati e nella regione frontale mostra una concavità che alla fronte diventa molto più pronunziata in modo che viene a ripiegarsi a coppa. Nella parte centrale è invece convessa specie verso la linea cardinale.

La linea commissurale percorre i margini laterali formando una curva leggermente convessa verso la valva perforata; nella regione frontale si mostra convessa verso la valva brachiale.

La conchiglia ha struttura minutissimamente punteggiata.

Relativamente all'aspetto generale, è assai più schiacciata della *T. cerasulum* ZITTEL. Caratteristica è la forma a coppa della piccola valva, mostrante nel mezzo una convessità; la *T. cerasulum* è invece quasi uniformemente e regolarmente convessa. La commissura delle valve mostra una sinuosità assai pronunziata, che non si nota nella specie tipo.

Il II esemplare è assai meglio conservato del precedente; presenta tutti i caratteri già riscontrati, però la depressione notata sulla piccola valva è molto meno evidente. Sulla valva perforata si vede per trasparenza un setto mediano che dall'apice si dirige verso la regione frontale e a circa 4 mm. dalla estremità dell'apice si biforca. Partendo pure dall'apice si vedono, sempre per trasparenza, altri due setti situati ad eguale distanza dal setto centrale, che si dirigono verso i lati. Nell'esemplare III manca in parte la valva perforata. Come dimensioni è assai vicino al precedente; la depressione che corre sulla piccola valva parallelamente al contorno della conchiglia, è però più pronunziata. Tutta la parte superiore della conchiglia somiglia moltissimo alla *T. cerasulum* di ZITTEL [1]), mostra però l'apice, troncato in modo che resta assai visibile il forame che è discretamente ampio e di forma ellittica.

Terebratula interamnensis CANAVARI in sch. — Tav. I, fig. 8.

Il bell'esemplare fu raccolto da A. VERRI nel 1893 nel lias medio di Cappuccini di Portaria presso Terni.

Il Prof. CANAVARI in uno studio preliminare riconobbe tale forma come nuova e la chiamò in schedis *Terebratula interamnensis*, dal nome latino di Terni.

---

[1]) ZITTEL. — *Geol. Beob. a. d. Central Apenninen* l. c., pag. 37, tav. 14, fig. 5, 6.

L'esemplare ha le seguenti dimensioni:

Lunghezza	mm.	37
Larghezza	»	37
Spessore	»	22

È assai grande, di lunghezza uguale alla larghezza, di forma quasi regolarmente pentagonale. È ricoperto dal suo guscio un po' spatizzato, tranne in qualche punto dove manca lasciando vedere la sostanza che ha riempito tutta la conchiglia, e che è formata da calcare rosso.

La grande valva è assai convessa, maggiormente e più uniformemente nella prima metà della conchiglia, mentre nella seconda metà presenta tre depressioni delimitate da due rilievi. La depressione mediana potrebbe dirsi un vero e proprio seno che comincia a delinearsi quasi nel primo terzo della lunghezza della conchiglia e va allargandosi e facendosi sempre più profondo fino a raggiungere il suo massimo sviluppo alla fronte dove misura, in larghezza, circa 18 mm. Questo seno permette alla valva grande di sporgere sulla piccola.

Le due depressioni laterali sono assai meno profonde della mediana; raggiungono la loro maggiore profondità nella regione vicina ai due rilievi che limitano la depressione mediana, vengono poi gradatamente diminuendo fino a scomparire verso i due vertici laterali superiori del pentagono formato dal contorno della conchiglia. La depressione mediana resta così isolata dalle due laterali da due rilievi divergenti che cominciano dove ha origine il seno e raggiungono la loro maggiore altezza alla fronte. L'apice è assai robusto, largo, molto ricurvo, troncato alla sommità da un foro assai nettamente limitato, grande, di forma circolare. Presenta lateralmente spigoli piuttosto taglienti che limitano lungo la linea cardinale due depressioni che quasi si riuniscono al vertice e raggiungono la massima ampiezza nella loro parte mediana, mentre vanno man mano diminuendo ed estinguendosi verso i due vertici laterali del pentagono, ossia dove hanno inizio i margini laterali. Questa depressione viene così a delimitare una falsa area.

La valva è ornata da sottilissime linee di accrescimento che seguono parallelamente il margine frontale. Si notano pure numerosissime e sottili strie radiali disposte piuttosto irregolarmente e assai vicine tra loro che dall'apice divergono verso la fronte. Esse sono visibili in tutta la regione dell'apice, mentre alla fronte non si ritrovano più.

La valva brachiale è anch'essa assai rigonfia, un po' meno però della valva perforata. In corrispondenza dei rilievi della grande valva, si notano invece due depressioni che cominciano alla metà circa della lunghezza e la

fanno sporgere in queste due regioni sulla valva perforata. Nel centro si trova invece un lobo assai largo che viene così delimitato lateralmente dalle depressioni innanzi dette. Anche questa valva è ornata da numerose e finissime zone di accrescimento parallele al margine frontale; è ornata pure dalle strie radiali nella regione dell'apice, anche qui assai numerose, nettamente visibili con la lente d'ingrandimento, che vengono scomparendo man mano che si procede verso il margine frontale.

La linea di commissura delle valve a partire dall'apice volge per una porzione corrispondente alla metà del margine cardinale, la convessità verso la valva perforata; per l'altra porzione questa convessità viene a volgersi per un tratto quasi uguale al primo, corrispondente al margine laterale, verso la piccola valva, disegnando così fino al termine del margine laterale un S italico rovesciato. Nella regione frontale la convessità torna a volgersi verso la grande valva e ciò in corrispondenza dei due rilievi, facendosi qui molto pronunziata. In corrispondenza della depressione mediana torna a volgersi verso la valva brachiale e per questa porzione la commissura delle valve presenta un andamento semicircolare. La punteggiatura è minutissima. Non ho potuto riferire questa bellissima forma ad alcune delle specie già note, non presentando essa caratteri di somiglianza con alcuna.

Gen. **Waldheimia** King

Waldheimia n. f. ind., cfr. **amygdaloides** Mgh in Canavari Tav. I, fig. 9.

L'esemplare che ho in esame consta della sola valva perforata e questa anche incompleta. In certo modo si può avvicinare alla *Waldheimia amygdaloides* Mgh in Can. [1]) benchè ne differisca molto per varii caratteri. Essa ha le dimensioni seguenti:

Lunghezza	mm.	31
Larghezza	»	21,5

Questa *Waldheimia* ha forma assai allungata. La valva è assai rigonfia per tutta la sua lunghezza e per un tratto abbastanza esteso nella parte mediana, mentre sui lati discende verso i margini laterali assai ripidamente, carattere questo che la ravvicina assai alla *W. amygdaloides*. Questa parte mediana che è quasi pianeggiante è ornata per tutta la sua lunghezza da due pieghe delimitate da tre solchi divergenti, che a cominciare dall'apice si vengono facendo sempre più larghe fino a raggiungere la loro maggiore larghezza verso il margine frontale.

---

[1]) Canavari. — *I Brachiopodi d. strati a T. Aspasia,* l. c. pag. 23, t. III f. 4, 5.

L'apice è piuttosto alto, non molto ricurvo. Ai due lati appare ornato da due coste che proseguono per un certo tratto e poi vanno a raggiungere il margine laterale, delimitando così due depressioni che simulano una falsa area; è questo carattere uno dei più notevoli della *W. amygdaloides*. Il foro è visibilissimo, di forma rotonda, piuttosto piccolo. Le due porzioni della linea cardinale formano tra loro un angolo assai acuto. La valva è ornata per tutta la sua lunghezza da numerossime linee di accrescimento, che seguono quasi parallelamente il margine frontale e poi si vanno a riunire tutte verso le due depressioni laterali. La punteggiatura è piuttosto grossolana e assai regolarmente distribuita.

La valva è ornata dall'apice alla fronte e per tutta la sua larghezza da numerosissime strie radiali assai evidenti, distribuite irregolarmente, assai più fitte sulle pieghe mediane.

La forma descritta differisce dalla *W. amygdaloides* perchè pur avendo una forma allungata mostra anche una notevole larghezza, e la parte mediana è leggermente convessa e ornata da pieghe.

L'esemplare descritto proviene dal Lias medio di Monte Primo dove fu raccolto dal prof. FILIPPI.

Waldheimia furlana ZITTEL **var. crassa** n. f. — Tav. I, fig. 10.

Un solo esemplare delle dimensioni seguenti:

Lunghezza	mm.	18
Larghezza	»	10
Spessore	»	17

Conchiglia a valve ineguali, di forma assai strana, allungata e molto rigonfia, più larga nella prima metà, sensibilmente più stretta nella seconda.

Grande valva assai convessa, lungo tutta la linea mediana, forma una zona assai rilevata. Ai due lati di questa zona i fianchi discendono rapidamente, quasi ad angolo retto verso i due margini laterali della conchiglia e oltrepassata la metà della lunghezza della valva, formano da un lato e dall'altro della zona centrale due depressioni non molto profonde, in modo che la valva viene ad essere debolmente concava verso i lembi laterali.

L'apice è assai largo, basso, non molto ricurvo, a margini arrotondati, con la sommità troncata da un forame assai bene visibile, discretamente grande, di forma rotonda. Al disotto dell'apice la valva forma una falsa area molto ristretta e assai corta, ricoperta e riempita però dal calcare della

roccia includente. Tutta la valva è ornata da numerosissime linee di accrescimento che seguono parallelamente il contorno della conchiglia. Si notano inoltre con la lente, moltissime strie radiali, che verso il contorno della conchiglia, a poco a poco scompaiono verso l'apice.

Piccola valva assai meno rigonfia della valva perforata, ma sempre notevolmente convessa. Presenta una strozzatura nella parte centrale, che divide la valva in due porzioni, di cui quella apiciale è più slargata della frontale. Questa valva si presenta maggiormente convessa nella parte centrale, ove mostra la maggiore strozzatura, mentre si rincurva quasi uniformemente sia verso l'apice che verso il margine frontale.

Sia il margine cardinale che quello frontale hanno una forma semicircolare, il primo di raggio maggiore del secondo.

Anche questa valva è ornata da numerosissime linee di accrescimento e da strie radiali simili a quelle che si trovano sulla valva grande, assai meno visibili che in quella. Non vi è indizio di seno mediano.

La linea di commissura delle valve, a cominciare dall'apice è leggermente convessa verso la valva perforata poi bruscamente si svolge in una curva, formante un arco ampio quasi quanto tutta la lunghezza della conchiglia, che volge la convessità verso la valva brachiale. Alla fronte viene a formare un nuovo arco ampio quanto tutto il lembo frontale, a forma di un semicerchio volgente la convessità verso la valva perforata. La commissura delle valve si fa sotto un angolo pressochè retto e solo alla fronte con angolo acuto.

La conchiglia mostra una struttura finemente punteggiata.

Differisce dalla var. *abreviata* MGH. figurata dal CANAVARI [1]), per la conformazione generale della conchiglia che nell'esemplare descritto mostra una forma allungata, per il rapporto assai diverso fra le dimensioni, e per non presentare la valva piccola il seno che le permette di ripiegare fortemente verso la valva perforata; si allontana assai anche dalla var. *angustata* MGH [2]), che pur avendo una forma più allungata della precedente, differisce moltissimo per l'aspetto generale della conchiglia e per il diverso rapporto fra le dimensioni, dall'esemplare in questione.

In tutte e due queste varietà sono pure assai diverse la forma dell'apice, più ricurvo e meno alto e l'andamento della linea di commissura delle valve.

---

[1]) CANAVARI. — *Brachiopodi d. strati a T. Aspasia*. l. c. pag. 22, tav. III fig. 2 *a-d*.

[2]) CANAVARI. – Ibid., pag. 22, tav. III fig. 3 *a-d*.

Per la mancanza del seno mediano sulla piccola valva e per la forma generale della conchiglia l'esemplare in questione ha somiglianza con la var. *elongata* MGH. [1]) la terza delle varietà in cui il CANAVARI suddivide la *W. furlana* ma anche da questa differisce molto per la diversità tra il rapporto delle dimensioni, per l'andamento diverso della linea di commissura delle valve.

L'esemplare è stato raccolto dal VERRI nel 1893 nel Lias medio di Cappuccini di Portaria presso Terni.

Waldheimia aquilina n. f. — Tav. I, fig. 11.

Un solo esemplare avente le dimensioni seguenti:

Lunghezza	mm.	18
Larghezza	»	16
Spessore	»	12

La valva perforata è assai convessa lungo la linea mediana, nel primo terzo della lunghezza totale della conchiglia. Verso la regione frontale si delinea un corto seno abbastanza largo, leggermente asimmetrico, un po' più profondo verso uno che non verso l'altro lato della valva.

A distanza di circa 4 mm. dal margine frontale si nota una profondissima linea di accrescimento che decorre quasi parallelamente al margine stesso, per poi andare a sparire nei margini laterali.

La caratteristica più spiccata di questa forma è l'apice; esso è assai robusto, limitato ai lati da due spigoli ben rilevati. Tra questi e la commissura delle valve si viene a formare una leggiera depressione nella regione apiciale. L'apice è assai ricurvo, tocca con la sommità la valva piccola e nasconde in gran parte la regione della cerniera; non vi è visibile il foro. L'apice non è simmetrico, piega leggermente da un lato; vi sono visibili due corti seni venosi che si partono divergendo dalla parte più estrema, e sono anch'essi leggermente asimmetrici.

La piccola valva è meno convessa dell'altra, pur essendo sempre assai rigonfia. Nella linea mediana, immediatamente a sinistra del punto dove l'apice tocca la piccola valva, si vede per trasparenza il setto mediano. Anche questa valva mostra, una profonda linea di accrescimento.

La commissura delle valve forma sui margini laterali una linea curva e continua che presenta con un ampio arco una convessità volta verso la grande valva. Sul margine frontale la commissura assume un aspetto sinuoso, dovuto al seno della grande valva, e nel mezzo la convessità della linea di commissura è volta verso la piccola valva.

---

[1]) CANAVARI. — Ibid., pag. 22, tav. III fig. 1 *a-d*.

La conchiglia ha una struttura assai elegantemente e minutamente punteggiata. Specialmente per i caratteri della regione apicale, non mi sembra identificabile con nessuna delle forme già note. La forma generale della conchiglia ha una certa somiglianza con la *Terebratula dubiosa* HAAS. [1]). L'esemplare proviene dal Lias medio, parte inferiore, di Cappuccini di Portaria presso Terni.

* * *

Onde riassumere sinotticamente le forme descritte e le località dove furono rinvenute ho creduto opportuno riunirle nella seguente tabella:

ELENCO DELLE FORME DESCRITTE	Monte Primo	Bolognola	Narni	Monte dei Sassi Rossi	Cappuccini di Portaria
1. *Koninckina n. f. ind.*	.	.	.	+	
2. *Orthoidea Canavarii* n. f.	+				
3. *Spiriferina apenninica* CANAVARI var. integra n. f.	.	+			
4. *Thecidea* (?) *narniensis* n. f. (CANAVARI in sch.)	.	.	+		
5. *Rhynchonella Sancti-Hilarii* BÖSE	+				
6. *Terebratula numismalis* LAMARCK	.	.	+	+	
7. *Terebratula cerasulum* ZITTEL var. *scutella* n. f.	.	.	.	+	
8. *Terebratula interamnensis* CANAVARI in sch.	.	.	.	.	+
9. *Waldheimia* n. f. ind. cfr. *amygdaloides* MENEGHINI	+				
10. *Waldheimia furlana* ZITTEL var. *crassa* n. f.	.	.	.	.	+
11. *Waldheimia aquilina* n. f.	.	.	.	.	+

Le forme 1-4, 7-11 sono, a mio parere, nuove, le forme 5 e 6 già note per la descrizione di BÖSE e LAMARCK, non erano state fino ad ora citate nell'Appennino centrale.

L'età mesoliassica delle forme descritte è provata dal fatto che assieme a detti brachiopodi sono state ritrovate forme tipiche che non lasciano nessun dubbio sul riferimento cronologico. Questo risulta tanto dagli elenchi e dalle descrizioni dati dal CANAVARI nelle opere già citate, quanto dalla presenza nelle collezioni paleontologiche del Museo di Geologia di Pisa di

[1]) HAAS. — *Beiträge zur Kenntniss der liasischen Brachiopodenfauna von Südtyrol und Venetien*, pag. 17, taf. II, fig. 17-21. Kiel, 1884.

esemplari provenienti dalle stesse località, fossilizzati in maniera identica ed appartenenti alle specie caratteristiche del Lias medio, quali *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MHG., *T. cerasulum* ZITTEL, *Rhynchonella securiformis* GEMM, ecc.

I generi a cui appartengono le forme da me descritte non sono nuovi per le formazioni mesoliassiche italiane ; però il genere *Thecidea*, vi era stato finora soltanto accennato una volta dal PARONA[1]), e del genere *Koninckina* soltanto recentemente furono descritte cinque forme (provennienti dall'orizzonte medioliassico di Narni) dal CATERINI. [2])

Col presente contributo salgono a circa 130 le forme di Brachiopodi mesoliassici fino ad ora rinvenute nell'Appennino Centrale. [3])

Pisa, Museo Geologico, luglio 1919.

---

[1]) Loc. cit.

[2]) CATERINI. — *Sopra alcune nuove forme di Koninckinidi del Lias medio dell'Appennino centrale.* Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat., XXXII, Pisa, 1919.

[3]) Cfr., oltre agli scritti già citati : CANAVARI. *Contribuzione alla conoscenza dei Brachiopodi degli strati a Ter. Aspasia.* Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. VI, 1883 ; FUCINI. *Fauna del Lias medio di M. Calvi presso Campiglia Marittima.* Paleontogr. Ital. II, 1896 : LEVI. *Sui fossili degli strati a T. Aspasia di Monte Calvi,* Boll. Soc. geol, ital., XV, 1896: FUCINI. *Fauna della zona a Pentacrinus tuberculatus di Gerfalco.* Ibid., XXV, 1906 ; PRINCIPI. *Brachiopodi del Lias medio di Castel del Monte pr, Acquasparta.* Riv. ital. Paleontol., XVI, 1910; CATERINI. *Polimorfismo della Terebratula (Pygope Aspasia) nel Lias italiano.* Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. XXXIII, Pisa 1919.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1 — *Koninckina* n. f. ind.

Fig. 2 *a, b* — *Orthoidea Canavarii* n. f.

Fig. 3 *a - c* — *Spiriferina apenninica* Can. var. *integra* n. f.

Fig. 4 *a, b* — *Thecidea narniensis* n. f.

Fig. 5 *a - c* — *Rhychonella Sancti — Hilarii* Böse.

Fig. 6 *a, b* — *Terebratula numismalis* Lamarck.

Fig. 7 *a - c* — *Terebratula cerasulum* var. *scutella* n. f.

Fig. 8 *a - d* — *Terebratula interamnensis* Can. in sch.

Fig. 9 — *Waldheimia* n. f. ind. cfr. *amygdaloides* Mgh.

Fig. 10 *a - d* — *Waldheimia furlana* var. *crassa* n. f.

Fig. 11 *a - c* — *Waldheimia aquilina* n. f.

N. B. — Ad eccezione della 4 *b*, che è ingrandita × 5, tutte le figure sono in grandezza naturale.

G. MERCIAI

Del sottosuolo della pianura di Campiglia Marittima e di alcuni pozzi artesiani recentemente escavati.

La pianura del territorio di Campiglia, della quale descrivo il sottosuolo in questa nota, valendomi di osservazioni fatte sopra alcuni pozzi artesiani, comprende il tratto interposto fra le ultime propaggini occidentali e meridionali dei monti di Campiglia e le colline che, in direzione pressochè meridiana, sorgono fra Populonia e Piombino. Questa pianura è limitata a Sud e a Sud-Est dal fiume Cornia, a Nord dal littorale marino, interposto fra il Porto Baratti e S. Vincenzo.

L'altimetria di questa pianura risulta di un piano inclinato da Nord a Sud, e specialmente verso Sud-Ovest, eccettuato la parte più settentrionale dove si ha una depressione che comprende la palude di Rimigliano, e i terreni circostanti i quali, mediante un canale artificiale, versano le acque nel mare, insieme a quelle del torrente Botro ai Marmi che raccoglie le acque della valle omonima, la quale scende dal paese di Campiglia in direzione Est-Ovest fino al piano di S. Vincenzo.

La *Fossa calda* che ha origine da un gruppo di sorgenti termali solfato-calciche che scaturiscono al margine Sud-Ovest del Monte Patoni, raccoglie le acque della pianura a Nord-Est della ferrovia di Roma nel tratto interposto fra questo e la Via Emilia, e poi le acque dei terreni a Nord-Ovest della strada ferrata di Campiglia-Piombino, che poi scarica direttamente in mare presso Torre Nuova. Le acque dei terreni interposti fra questa ultima ferrovia ed il Cornia sono raccolte da un canale artificiale che ha inizio alla Venturina, presso la via Emilia, e corre parallelamente al Cornia stesso, finchè oltrepassata la collina Montegemoli, si unisce all'altro canale artificiale detto *fosso di Montegemoli*, e nella parte più settentrionale *fosso allacciante*: questo raccoglie le acque dell'estremità Sud e Sud-Est di questa pianura che ne rappresenta la parte più bassa, trovandosi dai quattro ai cinque metri sul livello del mare, e le immette nel Cornia a circa 200 metri dalla foce presso Ponte d'Oro. Il drenaggio della parte

meridionale di questa pianura è fatto da canali artificiali. Tutta la pianura che sto descrivendo non dà alcun contributo al Cornia. In relazione all'altimetria è in gran parte la coltivazione del suolo, che è assai variata.

Procedendo da Nord verso Sud-Ovest si osserva nel tratto del littorale interposto fra le colline situate a Nord del Porto di Baratti e il villaggio di S. Vincenzo, a fianco delle dune recenti, un cordone littorale formato esclusivamente di quel tufo postpliocenico, noto sotto il nome di *panchina*, sul quale è costruita la strada che da S. Vincenzo conduce a Piombino, attraverso le colline di Populonia. Parallelamente ad esso si hanno altre collinette presso il Cason di Tavole e la Cantoniera di Biserno, costituite ugualmente di panchina. La palude di Rimigliano, in gran parte oggi prosciugata e che secondo i rilievi dell'Istituto geografico militare aveva la superficie di mq. 962.000, ha il fondo costituito da terreno torboso, ricoperto da vegetazione palustre.

A questa palude succede una zona assai estesa che da S. Vincenzo si estende a Sud-Est della via Emilia e della linea ferroviaria di Roma, e giunge a Sud sino al Fosso allacciante, e questa è costituita da terreni sabbiosi ocracei molto permeabili. Le sabbie ocracee formano un manto continuo al piede del Poggio delle Allumiere, e si estendono fino alla Pulledraia, e ugualmente si ritrovano nelle insenature sul versante occidentale delle colline eoceniche di Piombino e Populonia. Queste sabbie più a Sud-Est sono ricoperte da un terreno argilloso sabbioso che costituisce tutta la zona interposta fra la Via Emilia, la ferrovia per Piombino e il Cornia. In questo terreno si osserva pure una zona argilloso-torbosa che si estende da ambe le parti della Fossa calda, e giunge fino al Cornia con una striscia di simile terreno, interposto fra la strada ferrata romana e la via Emilia: presso la Pulledraia in questo stesso terreno, che rappresenta un antico letto palustre, invaso dalle acque di Caldana, si ha una deposizione travertinosa assai estesa dello spessore di un metro con conchiglie di acqua dolce e piante identiche a quelle che vegetano oggidì nei terreni acquitrinosi, invasi dalle acque calde [1]). Lo stesso terreno argilloso torboso costituisce la parte più bassa della pianura che si estende fra la Stazione di Poggio all'Agnello, il Fosso di Montegemoli, il cosidetto canale allacciante destro ed il Cornia fino alle Fornaci, presso la Foce di Ponte d'Oro.

La diversa costituzione del terreno superficiale può osservarsi molto bene dall'alto, e specialmente dalle ultime propaggini meridionali delle

[1]) MERCIAI G. — Cenno descrittivo delle acque termali di Caldana. Pisa, 1904.

colline di Campiglia, per la sua diversa colorazione e poi per le stesse culture che sono diverse, a seconda dei terreni. Infatti in tutta la zona littoranea fra Torre Nuova e S. Vincenzo, costituita dalla formazione della *panchina*, alla vegetazione caratteristica delle dune succede una boscaglia di pini, lecci querce e scope. Le sabbie ocracee della tenuta di Biserno, di Chiusa grande, fino alle Caldanelle e quelle alla base delle colline di Campiglia, alla Pulledraia e sul lato opposto, al Poggio al Lupo, formano una zona intensamente coltivata a viti, a grano, e a ulivi e rappresentano il terreno più fertile di tutta la pianura. Queste sabbie come il terreno argilloso sabbioso della parte più centrale della pianura, sono in parte ancora ricoperti da boschi di querce e lecci che vengono ben presto ad essere aboliti gradatamente per dar luogo ad intense culture di cereali. La zona dei terreni argilloso-sabbiosi è assai fertile, ma ha bisogno di un buon drenaggio, mediante opportune fossature, cosicchè in questi ultimi anni si è visto uno sviluppo agricolo importante in questi terreni dove i proprietari, dopo molti lavori di drenaggio, hanno fatto piantagioni di viti e razionali culture di grano, granturco, avena, ed anche di erbai opportunatamente avvicendati.

Più sterile è la zona dei terreni torbosi che richiede maggiori lavori di drenaggio, sebbene in quella parte di questi terreni, posta fra la ferrovia romana e la via Emilia, molti miglioramenti siano stati fatti e si abbia una discreta cultura di cereali. Invece l' altra zona dei terreni argillosi torbosi, più a Sud, e che rappresenta la parte più bassa della pianura, è occupata da grandi praterie, e da una scarsa vegetazione di cereali coltivati su grandi estensioni con poco profitto, e inoltre vi abbondano i terreni acquitrinosi e paludosi con grande sviluppo di piante acquatiche.

In connessione colla diversa vegetazione e fertilità del suolo si è avuto il maggior sviluppo della agricoltura e quindi l'aumento notevole delle case poderali nella zona delle sabbie ocracee, dove si ha pure un grande frazionamento della proprietà, e poi nei terreni argilloso-sabbiosi dove la propietà è più estesa e, per l'aumentata coltivazione, si è avuto un notevole aumento nell'impianto di case coloniche. Questo aumento di popolazione agricola ha reso sempre più necessaria la ricerca di acque potabili anche per uso poderale, e perciò esso è stato la causa prima delle perforazioni artesiane che poi sono state fatte in numero considerevole, e delle quali parlerò più innanzi, e diffusamente, poichè ci hanno fatto conoscere il sottosuolo di questa pianura che fino a pochi anni or sono era completamente sconosciuto.

La morfologia e le condizioni geologiche della parte superficiale di questa

pianura trovano riscontro nella sua origine geologica e nelle vicende che essa ha subìto anche nel periodo storico.

Nel periodo postpliocenico, verosimilmente, la linea di colline fra Piombino e Populonia costituiva un'isola che degradava lentamente a Nord cogli strati di calcari eocenici, formando un basso fondo sul quale si andava depositando la formazione della panchina.

Nel sollevamento postpliocenico che interessò tutto il nostro littorale toscano, questa zona fu assai sollevata, poichè troviamo la panchina a 150 m. sul livello del mare, lungo il torrente di Val di Gori.

Dopo tale sollevamento il mare vi formò un' insenatura, colla concavità rivolta a Sud-Est. Successivamente in questa insenatura marina poco profonda si formarono cordoni littorali mentre le acque che provenivano dall'alta valle del Cornia vagavano facendo deposizioni sul basso littorale, che separato poi dal mare aperto ebbe deposizioni salmastre; si ebbe quindi una specie di estuario dove vi fu alternanza di invasione di acque del mare e quindi alternanza di deposizioni e si ebbe così quel fenomeno che si verifica in tutte le maggiori insenature del mare postpliocenico lungo il littorale toscano e in modo speciale nell'insenatura più grande che giungeva sino ai piedi del Monte Pisano.

Lo studio del sottosuolo della pianura di Pisa e Livorno ci dimostra che esso ha molta analogia con questo della pianura Campigliese.

Sulla presenza del mare, di acque salmastre e di paludi che si estendevano in gran parte della pianura presa in esame, oltrechè da dati geologici che vengono forniti dalle recenti perforazioni artesiane, delle quali parlerò più innanzi, ci vengono date prove da documenti storici. Strabone [1]) geografo vissuto sul principio dell' èra volgare, quando parla del promontorio della città etrusca di Populonia, lo chiama *Peninsula Padule Caldanae* e il Reyer [2]) confermando quanto dice Strabone sostiene che all'epoca romana vi era presso Piombino un golfo che si estendeva all'interno verso Nord e questa insenatura esisteva anche nel XV secolo e ciò ci è confermato dalla carta del Cluverio che io riprodussi in altro mio lavoro [3]) e nella quale si osserva questa insenatura marina spingersi fino verso la base delle colline campigliesi, dove sboccava il fiume *Lynceus*, corrispondente all'attuale fiume Cornia.

---

[1]) STABONIUS — Geographica, lib., V. cap. II. Parisiis, 1853.

[2]) REYER — Aus Toskana, pag. 91.

[3]) MERCIAI G. — Mutam. avv. nella conf. del littorale toscano dal plioc, in poi. Pisa, 1910.

Rutilio Numaziano [1]) approdò colla sua feluca nel 415 dell'êra volgare nel Porto di Falesia che si trovava a Nord-Est del cosidetto Porto vecchio di Piombino, e visitò lo stagno che era separato dal porto per mezzo di una barra littoranea. Questo stagno o laguna si estendeva a Nord per mezzo di paludi comunicantesi fra loro e nei quali avvenivano le deposizioni salmastre e di acqua dolce, nonchè le deposizioni calcaree delle acque di Caldana che si disperdevano in quelle paludi. Nei secoli XVI e XVII si avanzò da Sud-Est una barra littoranea entro la quale si formò questa laguna che fu chiamata dai geografi *Palus Ventulanae.* Secondo Reyer [2]) questa laguna fu chiusa da una barra littoranea nel secolo XVIII, e nel secolo XIX cominciò a comunicare col mare ed infatti la ritroviamo nella carta rilevata nel 1830, e inserita nella Statistica della Provincia di Grosseto [3]), dove si nota che lo stagno di Piombino è comunicante col mare solo nel punto corrispondente alla vecchia foce del Cornia, presso Ponte d'Oro. Incidentalmente faccio notare che attualmente il corso del Cornia è stato da pochi anni deviato, a scopo di colmata, nella palule di Piombino, dove depone le sue torbe e dove sorgerà fra non molti anni una fertile ed ubertosa pianura. Inoltre in quella carta lo stagno si estende a Nord occupando il piano del Lasca, circonda la collinetta di Montegemoli e arriva, sotto il nome di *Padule* di *Montegemoli,* fino presso la Porta al ferro.

Più a Nord, come residuo dell'antico stato lacustre, si ha il lago di Rimigliano che aveva un'estensione pressochè identica a quella che aveva anni or sono, avanti del suo iniziato prosciugamento; ed a Est di questo, figura il *Padule del mulinaccio*, traversato dalla Fossa calda, e più a Nord-Est vi erano alcune estensioni paludose dette *paduletti* come presso la Pulledraia, il Molino di Sotto e il Guado al Lupo.

Ad essi corrispondono i terreni torbosi dei quali ho già parlato.

In un'altra carta della quale non si conosce la data e che potei vedere alcuni anni or sono negli Uffici del Genio Civile di Grosseto si osserva che il Cornia aveva la sua foce in un lago che comunicava col mare, e dal quale emergevano le isole di Istia Grande e Istia di Crociano, corrispondenti a due rilievi del terreno, tutt'ora visibili, sulla sinistra del Cornia nella palude di Piombino, nella quale sfocia attualmente il Cornia, destinato a colmarla. Questo stagno, ridotto adesso ad una semplice e ristretta palude

---

[1]) Rutili Numatiani G. — Itinerarium.

[2]) Reyer L. — Op. cit.

[3]) Statistica della Provincia di Grosseto. 1830.

in via di colmata, fu gradatamene interrato e in gran parte colmato dalle piene del Cornia, che fu regolarmente arginato in seguito a quei lavori generali di bonifica che furono iniziati dai Lorenesi, granduchi di Toscana. Così venne a prendere l'aspetto attuale questa parte della pianura campigliese, destinata sempre più ad essere intensamente coltivata e a convertirsi in una fertile pianura.

Inoltre debbo far notare che in alcune parti dalla zona Sud-Ovest di questa pianura, nei terreni torbosi e tutt'ora paludosi si trovano qua e là i così detti *pollini* i quali sono dovuti a spaccature degli strati argillosi, sottostanti agli strati torbosi, e attraverso i quali si fanno strada le acque che si trovano, come vedremo in seguito, negli strati permeabili sottostanti dove circola l'acqua sotto pressione. Se tale è lo stato del terreno superficiale di questa parte della pianura campigliese, vedremo adesso come le condizioni del sottosuolo ci dimostrano la relazione che vi è cogli strati superficiali e ci confermano la sua origine geologica, della quale ho già brevemente accennato.

Analizzando il sottosuolo, come è stato fatto per la superficie, comincerò da Nord-Est e cioè da quel cordone littorale, costituito da panchina che unisce S. Vincenzo al rilievo eocenico di Torrenova. Faccio notare anzitutto che la panchina non ha la stessa uniformità litologica, essendo dalla parte del mare costituita da un conglomerato marino fortemente cementato, mentre dalla parte interna, più ad Est è formata da un calcare lacustre con conchiglie di acqua dolce, identico a quello che si osserva presso Caldana, dove fu deposto da quelle acque solfato-calciche, e del quale parlai in altro mio lavoro [1]) e che perciò ha identica origine, essendo state portate in periodi storici, le acque della Fossa Calda, provenienti da Caldana, nella palude di Rimigliano. I terreni sottostanti a questa formazione si conobbero alcuni anni or sono mediante sondaggi che furono fatti dal Genio Civile di Grosseto, incaricato dei lavori di bonificamento di quella palude. Da questi lavori di perforazione ne resultò un profilo che gentilmente mi fu concesso alcuni anni or sono dall' Ing. Bartolini di quell'Ufficio e che riprodussi in una mia memoria che trattava di tutto il littorale toscano [2]). In esso si osserva che la panchina riposa sopra strati di sabbie e ghiaie marine che vanno degradando dall'interno verso il mare e sotto ad esse si trovano le argille sabbiose. Sopra alle sabbie marine si hanno

[1]) MERCIAI G. — Cenno descrittivo delle acque termali di Caldana Pisa 1904.

[2]) MERCIAI G. — Mutam. avv. nella config. del litor. tra Pisa e Orbetello dal Pliocene in poi. Pisa, 1910, pag. 42.

gli strati che formano l' antico letto della palude, e che sono ricoperti dal deposito calcare della Fossa Calda, il quale si ritrova sparso quà e là sotto forme diverse nella pianura che si estende a Ovest di Rimigliano fino a Caldana. Del sottosuolo della pianura ad Ovest di Rimigliano che si estende fino al Cornia nulla si conosceva fino a pochi anni or sono, fatta eccezione degli strati superficiali incontrati con i comuni pozzi di case coloniche per l'acque di uso agricolo, e che non sono quasi mai potabili. Questi pozzi incontrano una serie di strati alternati di sabbie argilloso torbose e ghiaie con prevalenza maggiore degli uni o degli altri a seconda dei diversi punti della pianura finchè incontrano lo strato d'acqua d'infiltrazione superficiale alla profondità che oscilla fra i 5 e i 7 metri.

Nel 1912 furono fatte dalla Ditta Chiellini di S. Frediano a Settimo, le prime perforazioni più profonde presso la Lavoreria Galli per conto del sig. Avv. Mussio di Campiglia collo scopo della ricerca di acque potabili per usi colonici. Il buon resultato che esse dettero, avendo incontrato verso i 40 metri di profondità acque salienti in abbondanza, invogliò i diversi proprietari limitrofi a fare perforazioni artesiane, che più o meno dettero tutte resultati soddisfacenti; tali perforazioni successivamente furono fatte fino ad oggi assai numerose, e acquistarono anche un'importanza industriale inquantochè ci si valse di queste acque, per trasportarle, come accennerò in seguito, agli Stabilimenti industriali di Piombino, e tutt'ora si fanno tali pozzi nella parte Sud-Ovest di questa pianura per risolvere la questione del rifornimento di acqua potabile alla città di Piombino dove l'attuale acquedotto è insufficiente e dove si rende perciò ancor più necessaria l'acqua potabile a causa dell'enorme sviluppo che ha preso in pochi anni quella città, per le grandi industrie metallurgiche che vi sono sorte. Un' importanza speciale, dal nostro punto di vista, hanno questi pozzi artesiani perchè ci dimostrano la costituzione del sottosuolo la quale spiega in gran parte l'origine di questa pianura.

Io ho preso in esame trenta pozzi, diciotto dei quali sono stati scavati in una direzione perpendicolare al corso del Cornia, e che si avvicina a Nord 45°-Est, e su una lunghezza di circa quattro chilometri, e dodici in una direzione pressochè perpendicolare alla precedente per una lunghezza di circa sei chilometri parallela al corso del Cornia. (Vedi schizzo topografico annesso).

Esaminando dapprima la serie dei diciotto pozzi e procedendo da Nord-Ovest a Sud-Est si hanno i seguenti pozzi dei quali do un accenno molto sommario sui terreni attraversati, e sopra i resultati avuti che sono pure riassunti nelle due Tabelle, annesse a questa Nota.

Il pozzo Gherardesca (N. 1 della Tabella I) fu scavato nella zona delle sabbie ocracee, sotto a una formazione di sabbie ocracee e di straterelli di panchina dello spessore di circa 30 metri. In esso trovasi uno strato acquifero alla profondità di 32 metri.

Il pozzo dei Ghiacci vecchi (n. 2) scavato in un terreno di mia proprietà, a circa 3 chilometri più a Sud del precedente, si trova nella zona argilloso sabbiosa e sotto ad un sottile strato di terreno coltivabile si hanno alternanze di sabbie grigie, gialle e torbose fino a 10 metri, dove comincia un pancone di argilla grigio chiara dapprima, e poi più scura che si prolunga fino a 17 metri; poi si ha uno strato di *Cardium* e di piccole *Paludine* ed altri piccoli Gasteropodi di acque salmastre; a 30 metri si hanno sabbie ocracee identiche a quelle superficiali e talvolta torbose fino a 35 metri senza trovare uno strato di acqua saliente. Per questo fatto la perforazione fu sospesa.

Più a Ovest nei terreni di proprietà Mussio furono scavati 4 pozzi (n. 3, 4, 5, 6,).

In essi, al di sotto della solita alternanza di sabbie e argille, vi è un pancone di argilla che ha uno spessore variabilissimo alla distanza di poche centinaia di metri come nel Pozzo Fernando (n. 5), dove si trova fra i 12 e i 20 metri di profondità, mentre che nel Pozzo Corrado (n. 6), a 300 metri più a Est, si trova fra 5 e 40 metri. Le profondità perciò alle quali è stata trovata l'acqua saliente è variabile ; nel Pozzo Flavio (n. 4) fu trovata a m. 30,50, e nel Pozzo Fernanda (n. 5) a m. 24, mentre che negli altri due pozzi Mazzina (n. 3) e Corrado (n. 6) fu trovata a 44 metri.

Alcuni di questi pozzi sono stati acquistati dalla Società della Magona d'Italia insieme all'altro pozzo della vicina proprietà Bacci (n. 7) per raccogliere e trasportare acqua nel grande Stabilimento situato in Portovecchio presso Piombino.

A tal uopo sono stati nuovamente riscavati pozzi fino alla profondità di 50 metri: nel pozzo Corrado è stato applicato un tubo di 60 cm. di diametro, e inoltre gli altri sono stati allacciati superficialmente con conduttura che immette in una grande vasca, dalla quale l' acqua, mediante una potente pompa, viene spinta in una conduttura che la porta fino allo Stabilimento della Magona in Piombino. La portata complessiva di questi pozzi mandata nel grande serbatoio è di circa 12000 mc. nelle 24 ore. La temperatura media è 17°.

Nel pozzo, già di proprietà Bacci (n. 7) a circa 300 metri più a Nord-Est, l'argilla, con strati torbosi e conchiglie di gasteropodi di acqua salmastra nella parte superficiale, giunge sino alla profondità di 23 metri, e a 30 metri

si ha lo strato acquifero saliente e con portata notevole. Più a Nord-Est di questo gruppo di pozzi si ha il pozzo delle Caldanelle (n. 8, propr. Maruzzi) dove il pancone di argilla si trova fra 12 e 38 metri, finchè alla solita profondità di 44 metri si trova l'acqua saliente con portata assai scarsa. Più fortunata è stata la perforazione del pozzo del podere Adriana (n. 9, propr. Mussio), dove l'argilla si trova fra i 10 e i 28 metri, e a 30 metri si è incontrato uno strato acquifero saliente con una portata di più 200 litri al minuto, e che ha buone qualità per essere potabile.

Nel vicino Pozzo di Campo all'Olmo (n. 10 propr. Maruzzi) si è trovata la solita argilla intercalata da qualche strato di torba, e a 28 metri di profondità, sotto a una sabbia torbosa, si è trovata acqua saliente con una piccola portata. A Sud di questo, nel pozzo del podere Augusto (n. 11 propr. Mussio) vi è il pancone d'argilla giallastra fino a 36 m. e successivamente sono state trovate le solite ghiaie, e a 38 metri l'acqua saliente con portata alla superficie di più di 120 litri al minuto.

Un uguale spessore di argilla lo troviamo nei vicini pozzi di proprietà Malfatti e situati lungo la strada campestre che dalla Casa Galli conduce alla Via provinciale di Val di Cornia. Infatti nel pozzo del podere S. Domenico (n. 12) sotto al pancone di argilla che arriva fino a 35 metri si hanno le solite sabbie con straterelli di ghiaie, e a 40 metri si ha la solita falda acquifera saliente con notevole portata. Ugualmente negli altri due vicini pozzi (n. 13 e 14) si ha lo stesso spessore di argilla colla differenza che nel pozzo del podere S. Carlotta (n. 13) si è rinvenuta l'acqua saliente a 44 m. e con una portata assai più notevole che negli altri due.

Sulla sinistra del Cornia lungo la strada che dal Guado del Cornia conduce alla Casa dell'affitto Lega e alla casa di Franciana, sono stati pure escavati 4 pozzi in un tratto di un Km. e a intervalli pressochè uguali (n. 15, 16, 17, 18). In essi fu rinvenuta specialmente in quello della casa Mori (n. 15) una successione di strati torbosi nella argilla, e sotto ad essa fu trovata ghiaia ed acqua saliente alla profondità di m. 21 ; nell'altro più a Sud-Est al podere dell'affitto Malfatti (n. 16) l'acqua fu trovata a m. 16 sotto alla solita argilla lacustre e con una portata piccola. Procedendo più a Sud-Est nei due successivi pozzi (n. 17 e 18) lo spessore dello strato argilloso si fa sempre maggiore, e quindi più profonda è la falda saliente che nel pozzo del podere dell'affitto Crocini si riscontra a 38 m. Questi pozzi sulla sinistra del Cornia hanno una assai piccola portata rispetto a quelli sulla destra, e quindi oltre ad essere di pochissima utilità sono per noi di un'importanza assai piccola, ma io li ho citati soltanto per accennare la diversa costituzione della pianura immediatamente sulla sinistra del Cornia che non fa parte di quella trattata in questa nota.

Adesso prendiamo in considerazione altri 12 pozzi che sono stati escavati in una direzione perpendicolare a quella dei 18 pozzi precedentemente ricordati, e parallelamente al corso del Cornia lungo la via provinciale di Val di Cornia, e dei quali i terreni sono indicati nella Tabella seconda.

Il pozzo Bagni (n. 1) presso la Venturina, a monte della Via Emilia mostra da principio uno strato di sabbie bianche e gialle fino a 14 m. e poi si passa ad uno strato di argilla che varia di colorazione in profondità fino a 40 m. dove si incontra la sabbia e le ghiaie colla relativa falda acquifera non molto potente, ma che risale fino sopra al livello di campagna [1]). Nel pozzo delle Coltie (n. 2) si ha una alternanza di argille e sabbie in modo che a m. 24 è stato trovato uno strato acquifero saliente fino a 70 cm. al di sotto del piano di campagna, che in quel punto è circa 8 m. sul livello del mare, un secondo strato acquifero saliente a 35,50 ma che non raggiunge la superficie, un terzo assai più potente degli altri a 46 m. che risale fino alla superficie. Il livello piezometrico di questo strato acquifero era a m. 1,30 sul piano di campagna, nel dicembre 1913, e all'altezza del boccaglio, che si trovava a 53 cm., dal suolo la portata era litri 12,600 al 1′ con la temperatura dell'acqua a 16°,6.

Nel pozzo scavato più a Sud-Est, in un podere pure di mia proprietà, detto dei Cipollini, (pozzo Cristiani) al di sotto dello strato superficiale di terreno coltivabile si è incontrato uno strato di ghiaia, e quindi per lo spessore di 14 metri argilla giallastra dapprima e poi turchina : a 17 m. dal suolo si è rinvenuto in uno strato permeabile, costituito dalle solite ghiaie, una falda acquifera saliente fino ad un metro al di sotto della superficie: attraversato questo strato, spesso poco più di tre metri, si è rinvenuta la solita argilla gialla fino a 46 m., dove è stata trovata acqua saliente, il cui livello piezometrico saliva fino a m. 1,25 nell' anno dell'escavazione (1913) dal piano di campagna (circa 6 metri sul livello del mare) e la portata all'altezza del boccaglio (34 cm.) era l'8 dicembre 1913 litri 22 al 1′ con la temperatura dell'acqua a 17°,3.

---

(1) Nel tempo che questa Nota era già stata data alla stampa fu escavato nel maggio scorso dalla Ditta Chiellini di S. Frediano a Settimo un pozzo presso la Venturina per conto del comune di Campiglia collo scopo di fornire acqua potabile a quella frazione. In esso si trovò da m. 2 a m. 7 di profondità argilla sabbiosa giallastra, da 8 a 18 argilla grigia, da 19 a 22 argilla turchina e da 23 a 25 si incontrò uno strato di argilla torbosa, al quale fece seguito l'argilla turchina e gialla fino a 30 m. dove si incontrarono le sabbie, e a m. 35 le solite ghiaie di diametro non maggiore di 3. 4 cm. e nelle quali fu trovato lo strato di acqua saliente.

Prossimo a questo pozzo, e sempre lungo la strada provinciale andando verso Sud-Ovest, vi è il pozzo di proprietà Del Testa dove è stata trovata dapprima una formazione di argilla gialla e turchina fino a 19 m. di profondità, dopo si è incontrato uno strato di sabbie e piccole ghiaie con acqua saliente fino a m. 1,30 al di sotto del piano di campagna ; traversato questo strato si è incontrata nuovamente l'argilla fino a m. 45 dove è stato pure trovato lo strato permeabile formato da sabbie e ghiaie con acqua saliente fino alla superficie, e di cui il livello piezometrico saliva fino a m. 1,90. Di questo come degli altri pozzi vicini fece un accurato studio l'Ingegnere Omero Pampana di Pisa per conto del Comune di Piombino che da essi vuole prendere l'acqua potabile necessaria a quella popolazione, notevolmente aumentata, come ho già accennato in precedenza. Egli ne esaminò la portata che riscontrò di litri 30 al minuto secondo, come pure vi fece fare per diversi giorni esperienza di pompatura di acqua, e in seguito a tale operazione fu riscontrata una depressione di cm. 70 e che rimaneva poi costante nei vicini pozzi del podere Cipollini (Pozzo Cristiani) e nei pozzi Iacobi, Maresma e Corsi. In prossimità di questo pozzo del Del Testa fu fatto escavare un altro pozzo con tubi a vite del diametro di cm. 10 e che servì per togliere acqua non inquinata da quella degli strati superiori: essa fu analizzata e vi si trovò la durezza di 29 gradi, nonchè ottime qualità per acqua potabile.

Poco distante dal pozzo Del Testa vi è il pozzo di proprietà Corsi (n. 5) dove sotto alla solita deposizione di argilla, da prima giallastra e poi bluastra, si è trovato uno strato di due metri di ghiaie con acqua saliente fino a m. 1,10 sotto il livello di campagna, e sotto ad esso nuovamente argilla gialla e turchina fino a 43 metri dove lo strato di ghiaie ha dato acqua saliente fino a m. 2,50 dalla superficie con una portata assai notevole. Nel podere dell'Olmo (propr. Maresma) vi è un pozzo (n. 6) dove sotto al terreno superficiale, si è trovata una ininterrotta deposizione di argilla gialla e turchina fino a 43 m. e poi nel solito strato di ghiaie si è incontrata acqua saliente fino alla superficie. A circa 300 m. a Sud-Est di questo pozzo, vi è il pozzo di proprietà Jacobi (n. 7) dove al di sotto del terreno argilloso torboso, che varia di spessore in questa zona dai 3 ai 4 metri, si è trovato il solito pancone di argilla turchina fino a 42 metri dove vi è, come negli altri, lo strato permeabile con acqua saliente. In questi due pozzi che sono assai prossimi a quelli dei Cipollini, Del Testa e Corsi, si osserva il notevole spessore (circa 38 m.) del pancone di argilla turchina che negli altri era intercalata da strati permeabili con acqua saliente, come si è riscontrato anche in altri pozzi scavati nell'anno decorso, per conto della Società Ilva, in una

zona assai ristretta sulla destra della linea di questi sette pozzi ricordati e che è situata sulla linea di confine fra i Comuni di Campiglia e Piombino. In questi cinque pozzi segnati nella Tab. II rispettivamente con i n. 8, 9, 10, 11 e 12 si è osservato che a circa 5 m. di profondità si incontra lo strato di argilla giallastra che varia da 4 a 7 metri di spessore, ed al quale fanno seguito talvolta sabbie cementate, contenenti numerosi resti di conchiglie, di spessore variabile, e talvolta argilla turchina, contenente qualche straterello di conchiglie di acqua salmastra, che poi diviene giallastra in profondità fino a 42 metri (pozzo n. 9). Alle sabbie cementate segue l'argilla turchina con conchiglie, e in alcuni pozzi sotto a questa si hanno strati sabbiosi con acqua saliente, come nel pozzo 10 dove sono stati trovati a 25 metri, e nel pozzo 11 a 29 m. di profondità. In ambedue questi pozzi la portata di queste acque nell'agosto dello scorso anno era di circa 25 litri al 1'. Allo strato acquifero segue l'argilla gialla sotto la quale si trova la ghiaia a 42 metri di profondità. In alcuni pozzi, come nel n. 12, l'acqua saliente raggiunge la portata di litri 310 al 1'. Nel materiale scavato da questi pozzi, dei quali mi furono comunicati i dati dal sig. Chiellini di S. Frediano a Settimo, non potei esaminare le conchiglie che andarono disperse nell'escavazione e non mi fu possibile rintracciarle neanche con una visita sul posto.

L'escavazione di questi pozzi ha influenzato la portata di quelli vicini e specialmente di quello del podere Cipollini (pozzo Cristiani) dove la portata al boccaglio alto 50 cm. dal suolo si era ridotta nel dicembre scorso a litri 1,25 al 1' [1]).

L'Ing. Pisani del Genio Civile di Pisa mi ha comunicato che in un pozzo da lui fatto scavare presso la Stazione di Poggio all'Agnello, per conto del proprietario Conte Desideri, sotto allo strato argilloso torboso superficiale, furono trovati straterelli di torba sabbiosa alla quale seguiva un'alternanza di sabbie e argille: a 20 m. si incontrò l'argilla giallastra e poi bluastra fino a 46 m. e poi lo strato di ghiaia con acqua saliente alla superficie con la portata di 95 litri al 1' all'altezza di 50 cm. dal piano di campagna: la perforazione seguitò fino a m. 49 dove fu incontrata nuovamente l'argilla bluastra.

---

[1]) Nell'esame di tutti questi pozzi citati nelle tab. I e II mi sono giovato moltissimo delle indicazioni fornitemi dal Sig. Giuseppe Chiellini, intelligente direttore e proprietario della Ditta Chiellini di S. Frediano, che diresse abilmente la perforazione dai pozzi qui descritti nonchè dal Sig. Baldassarri di Campiglia M.ª che scavò i pozzi di proprietà Malfatti e di altri. Ad essi vadano i miei più vivi ringraziamenti.

Il numero notevole dei pozzi escavati in un'area relativamente piccola ci dimostra con sufficiente sicurezza la costituzione del sottosuolo in parola fino alla profondità di 50 metri, che è la massima raggiunta dai pozzi stessi. Dall'esame sommario dei terreni incontrati ed esposti nelle due tabelle annesse delle sezioni dei diversi pozzi, dei quali è stato tenuto parola in questo lavoro, si osserva in linea generale che la serie dei terreni è assai uniforme nella qualità, ma diversissima per gli spessori talchè è quasi impossibile potere fare sezioni grafiche per stabilire l'andamento probabile dei diversi strati di terreni.

Sotto ad un manto di terreno coltivabile in parte sabbioso, in parte argilloso ed anche torboso, si hanno in qualche punto sabbie alternanti con strati torbosi e con sabbie cementate: sotto ad esse si ha un banco di argilla, giallastra superiormente e turchina in profondità, e spesso alternata, che varia da uno spessore di pochi metri fino a 40 metri. Questo banco è interrotto talvolta da strati di ghiaie con sabbie permeabili che contengono uno strato di acqua saliente, non sempre alla superficie. Il banco d'argilla riposa su di uno strato di piccoli ciottoli, ghiaie e sabbie che si trova fra i 38 e i 45 m. di profondità e contiene acqua saliente alla superficie e con portata spesso assai notevole.

Passando ad esaminare la distribuzione nonchè lo spessore dei terreni del sottosuolo procedendo da Nord-Ovest a Sud-Est si osserva che dopo la formazione del cordone littorale costituito di *panchina* e la depressione della palude di Rimigliano, si ha una potente formazione di sabbia che va rapidamente assottigliandosi verso Sud-Est, poichè in essa si intercala una deposizione di argilla che si prosegue ininterrotta fino al fiume Cornia. Essa non ha uno spessore costante poichè, seguendo la linea dei pozzi nella direzione sopraccennata, si nota che dapprima varia da m. 21 (pozzo n. 3) a m. 5 (n. 7) di spessore per riprendere più a Sud uno spessore variabile dai m. 20 ai 30, presentando talvolta alternanze di argilla torbosa, e anche uno strato di sabbie e piccole ghiaie nel quale trovasi una nappa acquifera saliente che non giunge però alla superficie: questo banco di argilla spesso contiene straterelli di *Cardium* e di altri lamellibranchi e gasteropodi di acque salmastre; nella parte superiore ha una colorazione giallastra e in profondità diviene turchina e più compatta. Per il suo differente spessore che si è riscontrato anche in pozzi vicini, e per queste alternanze che si notano talvolta nella parte superiore fino alla profondità di m. 25 riesce assai difficile fare una sezione dell'andamento che essa ha nel sottosuolo di questa pianura. Nondimeno dall'esame complessivo delle diverse perforazioni si è visto che nella zona a Sud della Fossa Calda si ha

già uno spessore superiore ai 30 metri, e poi si assottiglia notevolmente in una zona assai ristretta rettilinea (linea a' dello annesso schizzo topografico) situata un poco a Nord della vecchia Lavoreria Galli e che procede in direzione del podere del Campo all'Olmo In questa zona si trovano i pozzi 4, 5, 7, 9, 10 Tab. I dove lo strato permeabile è formato da sabbie e la nappa acquifera saliente è a profondità variabile da 24 a 30 m.

A Sud di questa zona sembra riprendere il banco di argilla un notevole spessore presentando nella parte più profonda alternanze di sabbie argillose.

Il banco riposa sopra uno strato di sabbie e ghiaie che contiene la nappa acquifera saliente già ricordata e che in alcuni pozzi ha dato una portata considerevole (pozzo Del Testa).

Esso è costituito da piccole ghiaie e ciottoli arrotondati evidentemente fluviatili, di calcari argillosi e argilloso arenacci eocenici, e di scisti argillosi che sono appunto le roccie che costituiscono prevalentemente il bacino del Cornia.

In tutti i pozzi da me esaminati non ho mai trovato nello strato acquifero ciottolini di calcari giurassici o di roccie trachitiche che sono appunto le roccie che limitano a Nord la pianura in esame, e ciò sta ad indicare la loro provenienza da Est a da Nord-Est dove si trovano quasi esclusivamente queste roccie eoceniche. Questo strato permeabile più profondo, non è improbabile che data la sua costituzione, sia in connessione colle vicine pendici meridionali delle colline campigliesi e in connessione colle sabbie ocracee permeabilissime che occupano una zona assai vasta e più alta a Nord-Est della pianura, tanto più che queste sabbie giallastre identiche le ritroviamo in alcuni punti alle profondità di m. 30. La conferma di queste supposizioni si avrebbe nell'esame dell'altezza, relativamente piccola del livello piezometrico dell'acqua saliente dei pozzi esaminati.

Tutto quanto si è detto finora in base alla costituzione del sottosuolo della pianura campigliese conferma sempre più la sua origine.

Sul finire del quaternario, quando già si era compiuto il sollevamento del littorale toscano, come ultimo resto di esso restò sollevato pure il cordone littorale di panchina che chiuse a Nord-Ovest il canale che passava tra le colline di Populonia e i monti campigliesi, formando un istmo che limitava verso Sud-Est un ampio golfo. Contro di esso in un mare molto basso si depositarono le sabbie. Successivamente coll'aumento della spiaggia per i materiali trasportati dai corsi d'acqua provenienti dall'alta valle del Cornia progrediva la pianura e si formava, come già ho accennato al largo una barra che chiudeva, a partire dall'estremità Sud dei monti di Populonia, una laguna comunicante in più punti con il mare.

In questo lago salmastro dove vivevano molluschi si iniziò la deposizione del banco di argilla : successivamente si ebbero invasioni e ritiri del mare verificandosi così quell'alternanza di sabbie e argille che abbiamo incontrate nei pozzi descritti e poichè si aveva in questa regione d'estuario in via di riempimento vegetazione lacustre così si originarono quelli straterelli torbosi, intercalati nella parte superiore del banco di argilla e che possono raggiungere qualche metro di spessore, ma senza poter essere utilizzati a causa della straordinaria quantità di argilla che contengono. Si verificavano allora quelle stesse condizioni che si ebbero contemporaneamente nella pianura pisana la quale ha pressochè una identica origine. Il fiume Cornia non racchiuso fra dighe vagava le sue torbe quà e là portando sabbie più o meno fini sull'argilla sottostante finchè poi riportato il suo corso più a oriente, una parte di questa pianura era sommersa sotto le acque che provenivano dalle sorgenti di Caldana che in queste depressioni lacustri deponevano, in mezzo ad una fitta vegetazione, i sali calcari, dando luogo a quelli strati sottili di tufo calcare che si osservano in mezzo ai terreni torbosi della parte superficiale e che raggiungono presso Caldana più di un metro di spessore. Il Cornia aveva la sua foce in una laguna che sempre più si ritirava a Sud verso l'apertura che aveva col mare. Si era allora nelle condizioni esposte nella carta inserita nella Statistica della Provincia di Grosseto (1830) già citata. Da quel tempo la laguna si ristrinse sempre più, come già si è visto; il Cornia ebbe il suo corso regolato con argini e quindi fu regolata la sua foce. Come prova di questo ultimo stato fisico della nostra pianura si hanno tutti i terreni torbosi lacustri dell'estremità Sud, ridotti ora a limiti più ristretti dai numerosi lavori artificiali di bonifica che ridussero la parte superficiale della pianura sulla destra del Cornia nello stato attuale.

Istituto di Geologia della R. Università. Marzo 1920.

Prof. in metri	Pozz[...]	10 Podere Campo all' Olmo	[...]	17 Podere Affitti Malfatti 2	18 Affitti Crocini
0–50	so	Humus e sabbia giallastra	Ghi[...] f[...]	Humus	Humus
	bie / bia	Argilla giallastra	Por[...] a[...]	Argilla	Argilla
	o	Argilla torbosa		Strato argilloso torboso	Argilla torbosa
	a	Argilla giallognola		Sabbia ghiaia e acqua	Argilla
	o	Sabbia torbosa			Tufo calcareo
	sabb[...] Port[...] lo e	Ghiaie e acqua (piccola Portata)			Argilla
					Sabbie, ghiaie acqua

N. B.

Prof. in metri		Ilva)	10 Pozzo Ilva (3)	11 Pozzo Ilva (4)	12 Pozzo Ilva (5)
0					
1			—	—	—
2		mus	Humus	Humus	Humus
3			—	—	—
4					
5			—	—	—
6		illa	Argilla	Argilla	Argilla
7		stra			giallastra
8			giallastra	giallastra	—
9			—	—	
10		lla			Sabbie bianche cementate
11		ina	Sabbione bianco	—	
12		i	con conchiglie	Sabbie cementate	—
13		glie	Argilla turchina con	e con	Argilla turchina
14			conchiglie grosse	conchiglie	con
15					conchiglie
16			—	Argilla turchina	
17		lla	—	con conchiglie	—
18		ina	Argilla		—
19			turchina	—	—
20			compatta	—	—
21			—	—	—
22				—	—
23			Argilla	Argilla	—
24			giallastra		—
25				giallastra	—
26			—	—	—
27			Sabbie, ghiaie	—	—
28			e acqua saliente	—	Argilla
29			—	—	
30		lla	litri 25 al 1'		gialla
31			—	Ghiaie e acqua sal.	—
32		stra		litri 25 al 1'	—
33			—	—	—
34			—	—	—
35			—	—	—
36			Argilla	Argilla	—
37					—
38			gialla	gialla	—
39			—	—	—
40			—	—	—
41				—	—
42			Ciottoli grossi		
43		acqua	e acqua	Ghiaia grossa	Ciottoli grossi
44				e acqua	e acqua
45		ta	—		
46		al 1'	Portata	Portata litri 295 al 1'	Portata litri 310 al 1'
47	L'ac 80	. dal	litri 295 al 1'	—	—
48	Porta a 20	mpagna	—	—	—
49	di		—	—	—
50					

1
2
3
4
5
6
7
8
9
010
001